

00381

46



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SISTEMATICA DEL GENERO *Polygonum* L.
(AGAVACEAE).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A :
M. en C. ELOY SOLANO CAMACHO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA D. DAVILA ARANDA

MEXICO, D. F.

JUNIO DEL 2000

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi agradecimiento a la Doctora Patricia D. Dávila Aranda por haber aceptado dirigir mis estudios de doctorado, gracias por sus enseñanzas y por todo el apoyo brindado.

A la Dra. Teresa Terrazas Salgado, quien desde el inicio de la investigación realizada, siempre estuvo en la mejor disposición para brindarme toda la asesoría requerida. Gracias a tu ayuda en las discusiones y el análisis de cada una de las etapas de esta tesis doctoral, mi formación profesional se enriqueció de manera significativa. El entusiasmo que siempre mostraste contribuyó de manera preponderante para lograr la meta. ¡Gracias Maestra!

Al M. en C. Abisai García Mendoza por haberme motivado en el estudio de las agaváceas, mi agradecimiento por tu interés y dedicación durante esta etapa de mi vida. La revisión que hiciste del escrito fue muy valiosa para lograr la versión final. Te lo agradezco infinitamente.

A los miembros de mi comité tutorial: Dra. Patricia D. Dávila Aranda, Dr. José Luis Villaseñor y Dr. Hermilo Quero Rico. El análisis, la discusión y las sugerencias realizadas por todos ustedes durante los exámenes tutorales, fueron decisivas en la conclusión de este trabajo. Mi especial gratitud al Dr. Villaseñor por la minuciosa revisión que hizo al escrito final. A los demás miembros del jurado: Dra. Raquel Galván Villanueva, Dr. Rafael Lira Saade y Dr. Luis Hernández Sandoval. Sus observaciones al escrito mejoraron de manera importante su presentación.

Al M. en C. Manuel González Ledezma y a la Biól. Ma. del Carmen López, también les agradezco la revisión que hicieron del escrito final.

A los curadores de todos los herbarios que aparecen en el capítulo VI por el préstamo o la consulta de sus colecciones. A la Biól. María del Rosario García Peña encargada de préstamos del herbario Nacional (MEXU) por todas las facilidades otorgadas.

Al Biól. Carlos Correa Delgado por su invaluable ayuda y compañía durante la recolecta por toda el área de distribución del género. Sin tu cooperación, no hubiera sido posible conocer la variabilidad de las poblaciones *in situ*. ¡Gracias amigo!. El apoyo del Biól. Héctor Serrano Casas, siempre estuvo presente en la preparación de las versiones anteriores y el escrito final, gracias por la dedicación siempre mostrada.

Los dibujos de casi todas las especies son obra del M. en C. Carlos Castillejos Cruz. A quien reconozco la destreza con que efectuó las ilustraciones. La Maestra Elvia Esparza dibujó *Polianthes bicolor*, gracias por obsequiarme una de sus creaciones. Las láminas en color fueron preparadas por la M. en C. Patricia Rivera García.

Agradezco al Dr. Isaías H. Salgado Ugarte, el haber compartido conmigo sus conocimientos y su asesoría en el manejo estadístico de los datos. Del mismo modo, a la Dra. Patricia Velazco de León por haberme ayudado en el manejo y entendimiento del NTSYS.

Todos mis compañeros del herbario FEZA: M. en C. Alejandrina Ávila, M. en C. Carlos Castillejos, M. en C. Rosa Isela Ramírez, Biól. Genoveva Villalobos, Biól. Marco A. Hernández y M. en C. Efraín Ángeles, aportaron ideas y compartieron conmigo momentos importantes en la realización del trabajo. A la QFI. Ma. de La Luz López Martínez, agradezco su colaboración, ya que siempre estuvo al pendiente del material y equipo requerido.

Al pueblo de México, quien a través del CONACYT me otorgó una beca para llevar a cabo estos estudios. La CONABIO apoyó la investigación mediante el convenio FB29/H230/96. Del mismo modo, mi agradecimiento a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM; pues toda mi formación profesional ha sido posible gracias a su apoyo.

DEDICATORIA

A mi esposa e hijos:

Ma. del Carmen, Víctor Hugo e Iris con todo mi amor.

A mis padres:

Ruperto Solano Herrera y Elvira Camacho de Solano por ser ejemplo de tenacidad y haber forjado en mi un espíritu de responsabilidad, honradez y perseverancia.

A mis hermanos:

Elías, Minerva, Román, Irene, Reyna y Jazmín. Especialmente a José por haber mostrado una gran fortaleza ante la pérdida irreparable de uno de nuestros seres queridos.

A todos mis sobrinos, especialmente a José Humberto,[†] en donde quiera que estés siempre te recordaremos.

A Rosa Isela Ramírez[†], compañera entrañable del herbario FEZA, tu estancia con nosotros fue corta, pero tus obras son grandes. Siempre estarás con nosotros.

A mis alumnos, principal motivo de mi superación profesional.

CONTENIDO	PÁG.
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
Hipótesis.....	6
Bibliografía citada.....	7
CAPÍTULO I	7
MORFOLOGÍA DEL GÉNERO <i>Polianthes</i> L.	7
Resumen	7
Introducción	7
Antecedentes	9
Material y Método	16
Resultados y Discusión	17
Conclusiones	30
Bibliografía citada	31
CAPÍTULO II	36
ANATOMÍA DEL GÉNERO <i>Polianthes</i> L.	36
Resumen	36
Introducción	36
Antecedentes	37
Material y Método	47
Resultados y Discusión	48
Conclusiones	59
Bibliografía citada	61
CAPÍTULO III	64
ANÁLISIS FENÉTICO DEL GÉNERO <i>Polianthes</i> L. (AGAVACEAE)	64
Resumen	64
Introducción	64
Antecedentes	66
Material y Método	68
Resultados y Discusión	71
Conclusiones	94
Bibliografía citada	95
CAPÍTULO IV	98
ANÁLISIS CLADÍSTICO DEL GÉNERO <i>Polianthes</i> L. (AGAVACEAE) ...	98
Resumen	98
Introducción	98
Antecedentes.....	99
Material y Método	103
Resultados y Discusión	114
Conclusiones	121

CONTENIDO	PÁG.
Bibliografía citada	122
	124
CAPÍTULO V	
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DEL GÉNERO	
<i>Polianthes</i> L. (AGAVACEAE)	124
Resumen	124
Introducción	124
Antecedentes.....	125
Material y Método	126
Resultados y Discusión	127
Conclusiones	134
Bibliografía citada	135
CAPÍTULO VI	137
TRATAMIENTO TAXONÓMICO	137
Resumen	137
Antecedentes.....	137
Tratamiento taxonómico del género <i>Polianthes</i> L., en diferentes sistemas de clasificación.....	137
Historia taxonómica de las especies del género <i>Polianthes</i> L. (Agavaceae).....	141
Material y Método	154
Resultados y Discusión	158
<i>Polianthes</i> L. (Agavaceae)	158
Nombres excluidos.....	284
Conclusiones.....	286
Bibliografía citada	287

CUADROS

No.	PÁG.
3.1 Caracteres y estados de carácter de <i>Polianthes</i> L., utilizados en el análisis fenético.....	79
3.2 Matriz básica de datos utilizada en el análisis fenético.....	84
3.3 Valores de los vectores eigen al realizar un análisis de componentes principales.....	87
3.4 Caracteres de mayor peso en cada uno de los componentes principales, obtenidos en el análisis de ordenación.....	91
4.1 Lista de caracteres y estados de carácter del género <i>Polianthes</i> L., utilizados en el análisis cladístico.....	105
4.2 Matriz básica de datos con 16 taxa y 38 estados de carácter utilizados en el análisis cladístico del género <i>Polianthes</i> L.....	113
5.1 Número de especies silvestres del género <i>Polianthes</i> L., por estado de la República y Distrito Federal.....	130
5.2 Especies del género <i>Polianthes</i> L., y tipos de vegetación en los cuales se distribuyen.....	131
6.1 Diferencias anatómicas entre las variedades de <i>Polianthes geminiflora</i>	192
6.2 Características morfológicas comparativas entre <i>Polianthes geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i> , <i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i> y <i>P. multicolor</i>	218
6.3 Caracteres en los que se basaron Cedano <i>et al.</i> (1993) para separar <i>P. longiflora</i> de <i>P. michoacana</i>	234
6.4 Nombres excluidos.....	284

FIGURAS

No.		PÁG.
1.1	Semillas de dos especies del género <i>Polianthes</i> L.....	14
1.2	Forma y patrón de reticulación presente en la exotesta de las semillas de <i>Polianthes geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i> , <i>P. geminiflora</i> var. <i>poblana</i> y <i>P. longiflora</i>	14
1.3	Plántulas de dos especies del género <i>Polianthes</i> L.....	15
1.4	Bulbo, cormo y raíces contráctiles en <i>Polianthes bicolor</i> Solano & García-Mendoza.....	20
1.5	<i>Polianthes multicolor</i> sp. nov., (inérita) donde se muestran las diferentes partes de la inflorescencia.....	24
1.6	Posición de las flores con respecto al eje floral, en diferentes especies del género <i>Polianthes</i> L.....	26
3.1	Diagrama de cajas múltiples, longitud de la hoja en el género <i>Polianthes</i> L.....	70
3.2	Fenograma del género <i>Polianthes</i> L. (Agavaceae).....	90
3.3	Representación tridimensional de las OTU's que integran el género <i>Polianthes</i> L.....	92
3.4	Componentes principales 1 y 3 del género <i>Polianthes</i> L.....	93
4.1	Uno de los 68 árboles más parsimoniosos del género <i>Polianthes</i> L.....	118
4.2	Cladograma de consenso estricto basado en 68 árboles más parsimoniosos del género <i>Polianthes</i> L.....	119
4.3	Cladograma del género <i>Polianthes</i> L., que muestra la clasificación propuesta basada en un análisis cladístico.....	120
5.1	Distribución geográfica del género <i>Polianthes</i> L.	132
5.2	Número de especies por cuadrante del género <i>Polianthes</i> L.	133
6.1	<i>Hamolli</i> (Sahagún, 1548-1585).....	144

FIGURA

No		PÁG.
6.2	<i>Omixóchitl (Polianthes tuberosa L.)</i>	145
6.3	<i>Hyacinthus orientalis indicus (P. tuberosa, Clussius, 1601)</i>	148
6.4	<i>Hyacinthus indicus tuberosa radice (P. tuberosa, Valet, 1623)</i>	149
6.5	<i>Polianthes bicolor</i> Solano & García-Mend.....	165
6.6	Distribución geográfica de <i>Polianthes bicolor</i> Solano & García-Mend.....	166
6.7	<i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>clivicola</i> McVaugh.....	173
6.8	Distribución geográfica de <i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>clivicola</i> McVaugh.....	174
6.9	<i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>geminiflora</i>	178
6.10	Distribución geográfica de <i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>geminiflora</i>	179
6.11	<i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) var. <i>poblana</i> var. nov. Solano & García-Mend. (inérita).....	189
6.12	Distribución geográfica de <i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) var. <i>poblana</i> var. nov. Solano & García-Mend. (inérita).....	190
6.13	<i>Polianthes graminifolia</i> Rose.....	196
6.14	Distribución geográfica de <i>Polianthes graminifolia</i> Rose.....	197
6.15	<i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will. Porción vegetativa.....	202
6.16	<i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will. Inflorescencia.....	203
6.17	<i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will. Frutos.....	204
6.18	Distribución geográfica de <i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will...	205
6.19	<i>Polianthes montana</i> Rose.....	209
6.20	Distribución geográfica de <i>Polianthes montana</i> Rose.....	210

6.21	<i>Polianthes multicolor</i> Solano & Dávila sp. nov. (inérita).....	214
6.22	Distribución geográfica de <i>Polianthes multicolor</i> Solano & Dávila sp. nov. (inérita).....	215
6.23	<i>Polianthes densiflora</i> (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery; planta en fructificación.....	227
6.24	Distribución geográfica de <i>Polianthes densiflora</i> (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery.....	228
6.25	<i>Polianthes longiflora</i> Rose.....	235
6.26	<i>Polianthes longiflora</i> Rose. Parte de la inflorescencia.....	236
6.27	Distribución geográfica de <i>Polianthes longiflora</i> Rose.....	237
6.28	<i>Polianthes nelsonii</i> Rose.....	242
6.29	Distribución geográfica de <i>Polianthes nelsonii</i> Rose.....	243
6.30	<i>Polianthes palustris</i> Rose.....	248
6.31	Distribución geográfica de <i>Polianthes palustris</i> Rose.....	249
6.32	<i>Polianthes platyphylla</i> Rose.....	253
6.33	Distribución geográfica de <i>Polianthes platyphylla</i> Rose.....	254
6.34	<i>Polianthes sessiliflora</i> (Hemsl.) Rose.....	261
6.35	Distribución geográfica de <i>Polianthes sessiliflora</i> (Hemsl.) Rose.....	262
6.36	<i>Polianthes tuberosa</i> L. cv. "Mexicana".....	270
6.37	<i>Polianthes tuberosa</i> L. cv. "Plena".....	273
6.38	<i>Polianthes venustuliflora</i> Solano & García-Mend. sp. nov. (inérita).....	277
6.39	Distribución geográfica de <i>Polianthes venustuliflora</i> Solano & García-Mend. sp. nov. (inérita).....	278

LÁMINAS		PÁG.
No.		
2.1-2.4	Anatomía del bulbo del género <i>Polianthes</i> L.....	44
2.5-2.11	Anatomía del pedúnculo floral del género <i>Polianthes</i> L.....	45
2.12-2.15	Anatomía de la hoja del género <i>Polianthes</i> L.....	54
2.16-2.19	Anatomía de la hoja del género <i>Polianthes</i> L.....	56
2.20-2.26	Anatomía de la hoja del género <i>Polianthes</i> L.....	57
6.1	<i>Polianthes bicolor</i> Solano & García-Mend.....	219
6.2	<i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>geminiflora</i>	219
6.3	<i>Polianthes geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>poblana</i> Solano & García-Mend., (inérita).....	220
6.4	<i>Polianthes graminifolia</i> Rose.....	220
6.5	<i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will.....	221
6.6	<i>Polianthes multicolor</i> Solano & Dávila, (inérita).....	221
6.7	<i>Polianthes multicolor</i> Solano & Dávila, (inérita).....	222
6.8	<i>Polianthes densiflora</i> (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery.....	280
6.9	<i>Polianthes longiflora</i> Rose.....	280
6.10	<i>Polianthes nelsonii</i> Rose.....	281
6.11	<i>Polianthes nelsonii</i> Rose.....	281
6.12	<i>Polianthes sessiliflora</i> (Hemsl.) Rose.....	282
6.13	<i>Polianthes tuberosa</i> L. cv. "Plena".....	282
6.14	<i>Polianthes tuberosa</i> L. cv. "Mexicana".....	283
6.15	<i>Polianthes venustuliflora</i> Solano & García-Mend. (inérita).	283

RESUMEN

Con objeto de conocer las relaciones filogenéticas de las especies que integran el género *Polianthes* L. (Agavaceae), incluidos los géneros *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex., y *Pseudobravoa* Rose, y de proponer un sistema de clasificación acorde con su filogenia, se llevaron a cabo estudios morfológicos, anatómicos y de distribución geográfica. Los datos generados a partir de estos estudios se analizaron fenética y cladísticamente.

La morfología indica que todas las especies presentan dos tipos de tallo hipógeo que deben ser designados como bulbo y cormo. Los caracteres foliares son muy homogéneos; con base en ellos, difícilmente se pueden formar grupos de especies. Se presentan dos tipos de inflorescencia: espiga y racimo; el término escapo no debe ser utilizado para hacer referencia a las mismas, pues su morfología difiere de este último. Las principales diferencias interespecíficas se encuentran a nivel de los caracteres reproductivos.

Por lo que se refiere a la anatomía, en el cormo, bulbo, hoja y pedúnculo; existen caracteres anatómicos con valor taxonómico que hacen posible distinguir al género y separar sus especies. En el cormo de todas las especies estudiadas, se encuentra un meristemo de engrosamiento secundario.

La taxonomía numérica fue una herramienta útil para la definición de los grupos y sus especies. El género *Polianthes* es endémico de México. Su principal centro de diversidad es el área de Nueva Galicia. Jalisco registra el mayor número de especies; su número disminuye hacia el norte y sur de este estado. Su límite de distribución norte se encuentra en Chihuahua y Tamaulipas, mientras que hacia el sur llega hasta el norte de Oaxaca. El género *Polianthes* está restringido a las planicies y lomeríos del lado este de la sierra Madre Occidental; el Eje Neovolcánico Transversal y el Macizo Montañoso del norte de Oaxaca. Se puede encontrar tanto en tipos de vegetación templada como tropical.

Con base en el análisis cladístico, se propone dividir al género en dos subgéneros *Polianthes* Verh.-Will., y *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem. El primero con ocho especies: *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery, *P. longiliflora* Rose, *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L., y *P. venustuliflora* sp. nov. El subgénero *Bravoa* con seis especies: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. montana* Rose y *P. multicolor* sp. nov. Se incluyó *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose como una especie del género *Polianthes*.

ABSTRACT

This work has as its main objective the understanding of the phylogenetic relationship of *Polianthes* L. (Agavaceae) (including *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex., and *Pseudobravoa* Rose). As a result of the phylogenetic study, this work also attempts to propose a classification framework for the taxa involved. Accordingly, morphological, anatomical and phytogeographical studies were undertaken. All the data was analyzed by two different means: phenetics and cladistics.

The morphological results point out that the studied taxa show two different underground stems that should be differentiated in bulbs and corms. The leaf characters are very homogenous and are not useful for grouping taxa. Two types of inflorescences have been observed: spikes and racemes. The so called term "scape" cannot be used in this group, because it differs morphologically from what is seen here. The main interspecific differences are found on the reproductive characters.

With respect to the anatomical data, important taxonomic characters are found on the corm, bulb, leaf and peduncle. They are useful for distinguishing both, genera and species. In all the species that were studied, thickening secondary meristems were observed.

Con base en el análisis cladístico, se propone dividir al género en dos subgéneros *Polianthes* Verh.-Will., y *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem. El primero con ocho especies: *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery, *P. longiliflora* Rose, *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L., y *P. venustuliflora* sp. nov. El subgénero *Bravoa* con seis especies: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. montana* Rose y *P. multicolor* sp. nov. Se incluyó *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose como una especie del género *Polianthes*.

ABSTRACT

This work has as its main objective the understanding of the phylogenetic relationship of *Polianthes* L. (Agavaceae) (including *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex., and *Pseudobravoa* Rose). As a result of the phylogenetic study, this work also attempts to propose a classification framework for the taxa involved. Accordingly, morphological, anatomical and phytogeographical studies were undertaken. All the data was analyzed by two different means: phenetics and cladistics.

The morphological results point out that the studied taxa show two different underground stems that should be differentiated in bulbs and corms. The leaf characters are very homogenous and are not useful for grouping taxa. Two types of inflorescences have been observed: spikes and racemes. The so called term "scape" cannot be used in this group, because it differs morphologically from what is seen here. The main interspecific differences are found on the reproductive characters.

With respect to the anatomical data, important taxonomic characters are found on the corm, bulb, leaf and peduncle. They are useful for distinguishing both, genera and species. In all the species that were studied, thickening secondary meristems were observed.

The numerical taxonomy was a useful tool for undertaking taxonomic definition of the taxa. The genus *Polianthes* is endemic to Mexico. Its main diversity center is located in the Nueva Galicia area. The state of Jalisco has the highest number of species. This number decreases towards both, northern and southern of Jalisco. Its northern distribution limit is located at the Mexican state of Chihuahua and Tamaulipas. On the other hand, *Polianthes* southern limit is located at the state of Oaxaca, at the Northern Oaxaca Slope. The genus *Polianthes* is restricted to the flat and hilly areas that are located at the eastern side of the Sierra Madre Occidental, the Transversal Neovolcanic Chain and the Northern Oaxacan Slope. The genus can be found either in temperate or tropical vegetation.

The results of the cladistic analysis suggest that the genus can be separated in two subgenera: *Polianthes* Verh.-Will. and *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem. The first subgenera is formed by eight species: *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnars, *P. longiflora* Rose, *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L., and *P. venustuliflora* sp. nov. On the other hand, the subgenus *Bravoa* has six species: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. montana* Rose y *P. multicolor* sp. nov. *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose, was included as a species of *Polianthes*.

INTRODUCCIÓN

Diversos sistemas de clasificación han sido planteados para las monocotiledóneas, casi la totalidad de ellos basados en la posición del ovario. El naturalista inglés Hutchinson (1934), rompió con este sistema ortodoxo de clasificación. Fue así como la familia Agavaceae, creada en 1841 por S. L. Endlicher, quedó conformada por géneros que tienen tanto flores hipóginas como epíginas. De aquí en adelante, su circunscripción genérica ha cambiado en función de los criterios utilizados. Según Hernández (1994), éstas diferencias se

The numerical taxonomy was a useful tool for undertaking taxonomic definition of the taxa. The genus *Polianthes* is endemic to Mexico. Its main diversity center is located in the Nueva Galicia area. The state of Jalisco has the highest number of species. This number decreases towards both, northern and southern of Jalisco. Its northern distribution limit is located at the Mexican state of Chihuahua and Tamaulipas. On the other hand, *Polianthes* southern limit is located at the state of Oaxaca, at the Northern Oaxaca Slope. The genus *Polianthes* is restricted to the flat and hilly areas that are located at the eastern side of the Sierra Madre Occidental, the Transversal Neovolcanic Chain and the Northern Oaxacan Slope. The genus can be found either in temperate or tropical vegetation.

The results of the cladistic analysis suggest that the genus can be separated in two subgenera: *Polianthes* Verh.-Will. and *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem. The first subgenera is formed by eight species: *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnars, *P. longiliflora* Rose, *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L., and *P. venustuliflora* sp. nov. On the other hand, the subgenus *Bravoa* has six species: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. montana* Rose y *P. multicolor* sp. nov. *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose, was included as a species of *Polianthes*.

INTRODUCCIÓN

Diversos sistemas de clasificación han sido planteados para las monocotiledóneas, casi la totalidad de ellos basados en la posición del ovario. El naturalista inglés Hutchinson (1934), rompió con este sistema ortodoxo de clasificación. Fue así como la familia Agavaceae, creada en 1841 por S. L. Endlicher, quedó conformada por géneros que tienen tanto flores hipóginas como epíginas. De aquí en adelante, su circunscripción genérica ha cambiado en función de los criterios utilizados. Según Hernández (1994), éstas diferencias se

deben a los procesos de convergencia y paralelismo, originados durante la filogenia de la familia.

De acuerdo con la clasificación de Dahlgren *et al.* (1985), la familia Agavaceae, se ubica en el orden Asparagales, con dos subfamilias, Yuccoideae y Agavoideae. En ésta última se encuentra el género *Polianthes*, objeto de este estudio.

La familia Agavaceae destaca en la flora mundial por su importancia económica. En ella encontramos al género *Agave*, que ha sido utilizado desde épocas prehispánicas. Se tienen registros que en Mesoamérica su uso como alimento se remonta hasta hace 9 000 A. P. (Gentry, 1982). Sin embargo, la domesticación de algunas especies como *Agave salmiana* Otto ex Salm., pudo haberse iniciado hace aproximadamente 3 500 años (García-Mendoza, 1998).

Diferentes especies de *Agave* proporcionan fibras resistentes y duraderas, muy usadas en cordelería, jarcería, redes para pesca y artesanías. Otras, producen diferentes bebidas como tequila y mezcal o el aguamiel, materia prima para la elaboración del pulque. Algunas más se usan como jabones debido a la alta cantidad de sapogeninas que contienen sus hojas. También, por su alto contenido de sapogeninas, esteroides, terpenos y vitaminas, muchas especies son usadas en medicina tradicional (Gentry, 1982; Heywood, 1985).

En el género *Polianthes*, las coloraciones blancas, amarillas, rojizas, rosadas y anaranjadas de sus flores, hacen de casi todas las especies silvestres un recurso potencial como plantas ornamentales. En este sentido, *Polianthes tuberosa* ha sido cultivada por más de 470 años. Por otro lado, debido a la alta concentración de sapogeninas que presentan sus rizomas y raíces tuberosas, muchas especies han sido utilizadas como sustitutos del jabón, entre las que destacan *P. geminiflora*, *P. graminifolia* y *P. tuberosa*. Por esta razón, se les conoce con el nombre náhuatl de amole (jabón), *omolixochitl* u *omilixochitl* (flor de jabón) (Rose, 1903; Trueblood, 1973). En particular, la especie *Polianthes tuberosa* posee aceites esenciales que han sido ampliamente utilizados en la industria de la perfumería (Trueblood, 1973).

Debido a la importancia económica de la familia y por los problemas taxonómicos que se presentan en la misma, se hace necesario realizar estudios sistemáticos que ayuden a su esclarecimiento. No únicamente el reconocimiento taxonómico de la familia Agavaceae ha sido objeto de numerosos estudios y reflexiones acerca de su validez. También existen problemas taxonómicos en los géneros que incluye; aún las especies que conforman dichos géneros necesitan ser revisadas. Entre ellos se encuentran géneros cercanamente relacionados como *Polianthes*, *Prochnyanthes*, *Bravoa*, *Runyonia* y *Pseudobravoa*.

El género *Polianthes* merece atención especial por ser endémico de México. Además, sus especies no están bien delimitadas y no existe una revisión actualizada. Finalmente, al estudiar la taxonomía de los géneros de la familia Agavaceae se pueden aportar evidencias para dilucidar su situación taxonómica.

HIPÓTESIS

El género *Polianthes* es monofilético y tiene como grupo hermano a *Manfreda*. La monofilia del género está definida por los estambres incluidos en el tubo del perianto e incluye a los géneros *Bravoa* y *Pseudobravoa*.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Dahlgren, R., H. T. Clifford, & P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy. Springer. New York.
- Endlicher, S. L. 1836-1841. *Genera Plantarum*. Wien.
- García-Mendoza, A. 1998. Con sabor a maguey. Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM. México.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press. Tucson Arizona.
- Hernández S., L. 1994. Análisis filogenético de Agavaceae y Nolinaceae con base en su morfología. Primer Simposium Internacional sobre Agaváceas. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Heywood, V. H. 1985. Las plantas con flores. Reverté. México.
- Hutchinson, J. 1934. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. London.
- Rose, J. N. 1903. Studies of Mexican and Central American plants. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **3**: 1-55.
- Trueblood, E. 1973. "Omitxochitl"- the tuberose (*Polianthes tuberosa*). *Econ. Bot.* **27**: 157-173.

CAPÍTULO I

MORFOLOGÍA DEL GÉNERO *Polianthes* L.

RESUMEN

Con base en el análisis de 900 ejemplares herborizados, procedentes de colecciones nacionales y de algunos herbarios de Estados Unidos de Norteamérica, se describe la morfología del género *Polianthes* L. (Agavaceae). De acuerdo con los registros morfológicos, se encuentra que todas las especies del género presentan un tallo hipógeo transicional, constituido de dos partes; la inferior desnuda, con raíces contráctiles y yemas de crecimiento, la cual se interpreta como un cormo, y la superior cubierta por las bases de las hojas de la roseta, la cual se clasifica como un bulbo. Los términos con los que se habían venido designando estos tallos no son adecuados. Los caracteres foliares son muy constantes y no permiten delimitar grupos de especies. En cambio los reproductivos sí contribuyen a su separación.

A partir del bulbo se desarrolla una inflorescencia en forma de espiga o racimo, que en las descripciones originales se describe como escapo, estructura que en *Polianthes* no corresponde a la definición de este término, pues el pedúnculo presenta hojas y las flores no se ubican en la porción terminal del eje floral; por lo tanto, su uso tampoco es conveniente.

INTRODUCCIÓN

Stuessy (1990) señala que los datos más utilizados en la clasificación vegetal, desde los tiempos de los naturalistas griegos hasta nuestros días, han sido extraídos de su morfología. Los datos morfológicos, a los que también da el nombre de caracteres exomórficos, pueden ser divididos en dos tipos: macromorfológicos y micromorfológicos; los primeros se observan a simple vista, con la ayuda de una lupa o con un microscopio estereoscópico. Estos caracteres son los más empleados en la elaboración de claves taxonómicas. Los segundos, únicamente pueden ser estudiados con un microscopio de luz compuesta o un microscopio electrónico.

De manera general, en la clasificación de las plantas con flores se han considerado más frecuentemente los caracteres reproductivos que los vegetativos, aunque estos últimos han arrojado buenos resultados. Una de las razones por las cuales son poco utilizados es que la porción vegetativa de las plantas tiene una construcción modular, con unidades estructurales que se repiten sin un número fijo de partes; en cambio las características florales presentan un número más definido.

Desde el punto de vista adaptativo, las partes vegetativas tienen una mayor variedad de funciones, entre ellas el soporte, el transporte de alimento y la fotosíntesis, mientras que los órganos florales están directamente relacionados con la reproducción. Por esta razón, las partes vegetativas tienden a ser más plásticas o variables y son más difíciles de ser usadas con propósitos taxonómicos (Stuessy, 1990). Sin embargo, Hickey (1973) señala que las hojas han sido poco consideradas en estudios taxonómicos y de morfología comparativa, debido a que se carece de una clasificación objetiva de sus características. Ante esta situación, el autor desarrolló una clasificación de la arquitectura foliar de las dicotiledóneas, basada en la forma de la lámina, el ápice, la base y el patrón de venación. Triplett y Kirchoff (1990) mencionan que, a pesar de esta variabilidad, los caracteres foliares constituyen una fuente de datos importantes en la clasificación supragenérica de la clase Liliopsida.

En este capítulo se describe la morfología tanto de los órganos vegetativos como reproductivos del género *Polianthes*, con el objeto de establecer su variación y reconocer aquellos que contribuyan a la delimitación de sus especies.

ANTECEDENTES

Dahlgren *et al.* (1985) basan la clasificación supragenérica de las monocotiledóneas en las características de las flores e inflorescencias. Sin embargo, Tomlinson (1961) indica que muchos caracteres vegetativos han demostrado ser útiles para propósitos de clasificación; entre ellos destaca la filotaxia, el tipo de rizoma y los tricomas. Además, Tomlinson (1970) recomienda analizar el hábito de crecimiento y todas las características vegetativas que de aquí se derivan.

En este sentido, para apoyar los estudios taxonómicos de la familia Agavaceae, se han hecho análisis morfológicos tanto de estructuras reproductivas como vegetativas. La posición del ovario ha sido un carácter ampliamente utilizado en los diferentes sistemas de clasificación, con base en este criterio Endlicher (1836-1841), Bentham y Hooker (1883) y Engler (1888) propusieron diferentes sistemas para clasificar a la familia Agavaceae.

Los caracteres de flores y frutos hicieron posible que Engelmann (1871) delimitara, en el género *Yucca*, a las yucas verdaderas (*Euyucca*), de aquellas que presentaban frutos capsulares (*Hesperoyucca*). Dos años más tarde Engelmann (1873), reconoció para *Yucca* dos secciones: *Chaenoyucca* con frutos capsulares y *Sarcoyucca* con frutos bacciformes. Posteriormente, Baker (1892) separó a *Hesperoyucca* de *Yucca*, basándose en las características de sus estigmas.

Con fundamento en caracteres vegetativos, reproductivos y hábito de crecimiento, Rose (1899) propuso una nueva clasificación dentro de Agaveae. Consideraba que la separación que se venía haciendo dentro de este suborden no era satisfactoria, por ejemplo, encontró que *Polianthes* se describía como una planta que tenía una espiga simple y laxa, mientras que *Prochnyanthes* presentaba un racimo laxo y *Bravoa* una espiga o racimo también laxos. De acuerdo con sus observaciones, no existía diferencia en la inflorescencia de los tres géneros; del mismo modo, las raíces, los tallos, las hojas, el hábito y el

habitat los reconoció como muy similares. Con esta base, consideró que tal vez el único carácter que podía ayudar a su separación estaba en el perianto.

Conzatti (1947) distinguió a *Polianthes* de *Bravoa* con base en la inserción y el tamaño de los estambres. En el primer género se insertan en la garganta, por abajo de los lóbulos del tubo del perianto y son muy cortos; en el segundo se encuentran insertos en la base del tubo y son casi tan largos como este último.

Sin tomar en cuenta la posición del ovario y con base en el hábito de crecimiento, el tipo de inflorescencia y la ausencia de bulbos, Hutchinson (1959) reconoce a la familia Agavaceae.

Por otro lado, Shinnars (1966) señaló la gran variabilidad de los caracteres florales entre los géneros *Manfreda*, *Agave* (herbáceos), *Polianthes*, *Runyonia*, *Pseudobravia* y *Bravoa*. Le da mayor peso a los caracteres vegetativos y, con este criterio, transfiere todas las especies de manfredas y agaves herbáceos del estado de Texas al género *Polianthes*.

Verhoek-Williams (1975) en su estudio de la tribu Poliantheae y revisión de *Manfreda* y *Prochnyanthes* y con base principalmente en caracteres morfológicos, separó al género *Agave* de la tribu Poliantheae y dentro de ésta última incluyó a *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Manfreda*.

Como puede observarse, el hábito de crecimiento ha sido muy utilizado para definir géneros y especies de la familia. De este modo, Cronquist (1981) unió Amaryllidaceae a Liliaceae y separó a las Agavaceae.

Alvarez (1987) estableció que, de acuerdo con la morfología general de la familia Agavaceae, no es conveniente dividirla en dos subfamilias (Yuccoideae y Agavoideae) pues prevalece la controvertida característica de la posición del ovario.

Del mismo modo, el tamaño, la forma de las hojas, color, borde y patrón de venación, son caracteres vegetativos que se han utilizado extensivamente en estudios taxonómicos de esta familia. García-Mendoza (1987) encontró que

estos caracteres son útiles para diferenciar las especies del género *Beschorneria* Kunth (Agavaceae). En función de observaciones morfológicas, Galván (1988) llevó a cabo un estudio taxonómico y florístico de las familias Amaryllidaceae, Juncaceae y Liliaceae del Valle de México.

McVaugh (1989) invalida a la familia Agavaceae, ya que en ella se incluyen plantas herbáceas como *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, que tienen características vegetativas más afines con las liliáceas.

Con estudios morfológicos y un análisis filogenético, Hernández (1994) intentó definir los límites de las familias Agavaceae y Nolinaceae. Este autor concluyó que la primera familia forma un grupo monofilético, diferente a Nolinaceae y que tiene a las Funkiaceae como grupo hermano. No encuentra relación entre las Agavaceae con familias que incluyen especies leñosas, tales como Asteliaceae y Dracaenaceae.

Magallán (1998), con base en la morfología tanto de caracteres vegetativos como reproductivos, registró para el estado de Querétaro cinco géneros y 29 especies. Dentro de ellos menciona a *Polianthes geminiflora*, única especie del género presente en el estado.

La información que puede obtenerse de los granos de polen también se ha usado en los estudios taxonómicos. Los más utilizados son la agregación (políadas, tétradas, triadas, diadas), forma, tamaño; número, forma y posición de las aberturas y características de la exina y la intina (Stuessy, 1990). En ocho géneros de Agavaceae, Erdtman (1952) encontró polen monosulcado en *Agave*, *Bravoa*, *Doryanthes* y *Furcraea*, disulcado en algunas especies de *Bravoa*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, con un tamaño que va de 48 a 100 micras y sexina gruesa reticulada. Asimismo, observó la formación de tétradas en *Beschorneria* y *Furcraea*.

Kapp (1969) describió el polen de algunas especies de *Yucca* como monosulcado, con surco reticulado y expandido en el centro. Según Dahlgren y Clifford (1982), en la familia Agavaceae el polen se organiza en tétradas y en general en el Orden Asparagales es monosulcado, excepto en *Phormium* que puede ser tri o tetracotomosulcado. Por otro lado, Zavala (1983) indicó que el polen de esta familia es monosulcado y reticulado.

Con base en una revisión bibliográfica y un análisis palinológico, García-Mendoza (1987) delimitó las especies pertenecientes al género *Beschorneria* Kunth. Además, encontró que el polen se dispersa en forma de tétradas con aberturas zonisulcadas.

De acuerdo con Ojeda *et al.* (1984), *Furcraea* comparte con *Beschorneria* el tipo de ornamentación, pero no la clase de abertura que es anasulcada. También indicaron que esta característica es compartida por los géneros *Agave*, *Dasyllirion*, *Hesperaloë*, *Manfreda* y *Polianthes*, aunque este último a veces presenta una abertura disulcada.

En tres especies de *Agave* y una de *Manfreda*, Ludlow-Wiechers y Ojeda (198) observaron variaciones de la abertura a nivel intraespecífico, la cual puede ser anasulcada, tricotomosulcada, anaulcerada, arqueada o disulcada. Estas autoras proponen que el tipo básico es monosulcado y todas las demás formas presentes son derivaciones de la misma, mientras que la ornamentación básicamente es igual.

Más recientemente Ojeda *et al.* (1995) en un estudio palinológico de 15 géneros y 36 especies de la familia Agavaceae, indicaron que sus resultados coinciden con la clasificación taxonómica propuesta por Dahlgren *et al.* (1985). Las muestras de polen estudiadas indican que, a nivel interespecífico, la variación morfológica es mínima o está ausente, no así a nivel intergenérico, en donde se distinguen los siguientes patrones: *Agave*, *Beschorneria*, *Dasyllirion*, *Furcraea*, *Hesperaloë*, *Manfreda* y *Polianthes*; presentan polen semitectado y

principalmente monosulcado, a excepción del último género que a veces es disulcado. Todos ellos pertenecen a la subfamilia Agavoideae.

Por otro lado, *Yucca* (Yuccoideae) y *Dracaena americana* (Dracaenaceae) tienen polen tectado-perforado y monosulcado. *Beaucarnea* y *Nolina* (Nolinaceae) presentan polen tectado-perforado a microrreticulado y monosulcado a disulcado. *Hosta* (Funkiaceae) presenta polen intectado verrugado y monosulcado. Por otro lado, con polen semitectado a tectado-perforado y tricotomosulcado está *Phormium* (Phormiaceae), mientras que *Cordyline* (Asteliaceae) y *Dracaena fragans* (Dracaenaceae) presentan polen fosulado y monosulcado. Finalmente *Sansevieria* (Dracaenaceae) lo presenta psilado y ulcerado.

Por lo que se refiere a la morfología de las semillas, Serrano (1999) al medir el largo y ancho de 100 semillas de dos especies y dos variedades del género *Polianthes* (*P. longiflora*, *P. geminiflora* var. *geminiflora* y *P. geminiflora* var. *poblana*), encontró que varían en tamaño. La primera registró 4.4 mm de largo en su lado recto por 2.7 mm de ancho, la segunda tiene las semillas más pequeñas (2.9 mm de largo por 2.2 mm de ancho) y la var. *poblana* es intermedia entre estas dos (3.8 mm por 2.7 mm) (fig.1.1). El mismo autor señaló que no existen diferencias en la reticulación de la exotesta y que de acuerdo con Gunn y Seldin (1978), es tanto de tipo primario como secundario, con patrón irregular y campo cerrado o granular. En las dos especies la endotesta es de consistencia papirácea, de color amarillo oro y su reticulación es de tipo primario con campo abierto (fig. 1. 2). El tipo de germinación es epígea, con un cotiledón que en su parte apical se diferencia en un haustorio encargado de traslocar las reservas del endospermo al eje de crecimiento del embrión. Esta estructura también se presenta en plántulas de *Lilium dauricum* (Liliaceae), aunque la germinación en esta especie es hipógea (Zhang *et al.*, 1994).

Asimismo, Serrano (1999) encontró que los caracteres morfológicos de las plántulas en las tres especies estudiadas son muy homogéneos (fig. 1.3), carecen de valor taxonómico y, muy probablemente, se presente el mismo comportamiento

en el resto de las especies del género. Estas plántulas son muy parecidas a las descritas por Tillich (1995) en las que se reconocen y comparan las siguientes estructuras: raíz primaria, cotiledón, haustorio y hoja primaria.

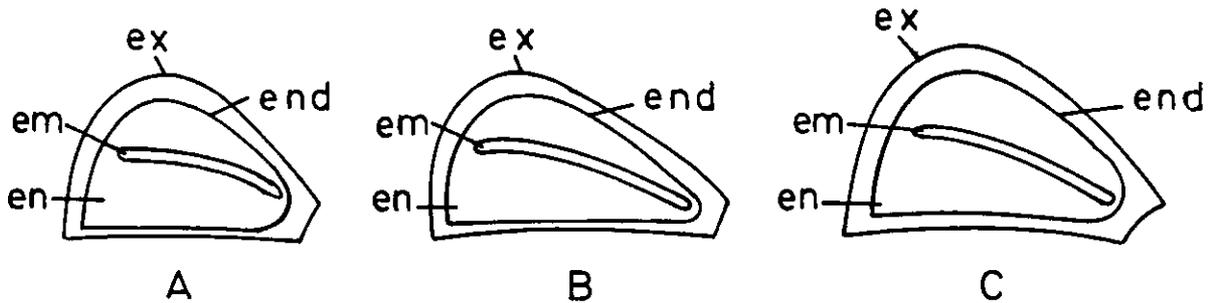


Fig. 1.1. Semillas de dos especies del género *Polianthes*: A. *P. geminiflora* var. *geminiflora*; B. *P. geminiflora* var. *poblana* var. nov. (inérita) y C. *P. longiflora*. Se muestra la forma y disposición del embrión rodeado del endospermo. (ex. exotesta, end. endotesta, em. embrión y en. endospermo). Tomado de Serrano (1999).

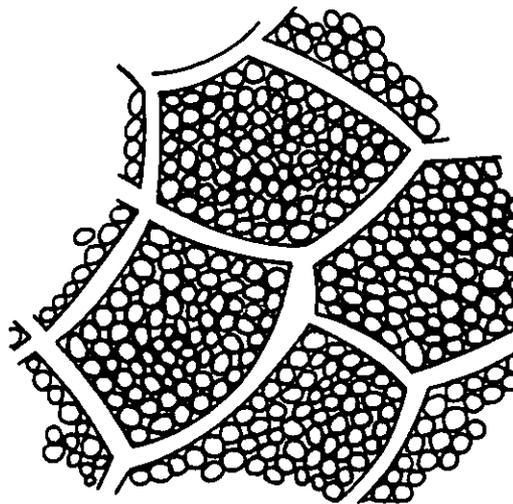


Fig. 1. 2. Forma y patrón de reticulación presente en la exotesta de las semillas de *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana* var. nov. (inérita) y *P. longiflora*. Tomado de Serrano (1999).

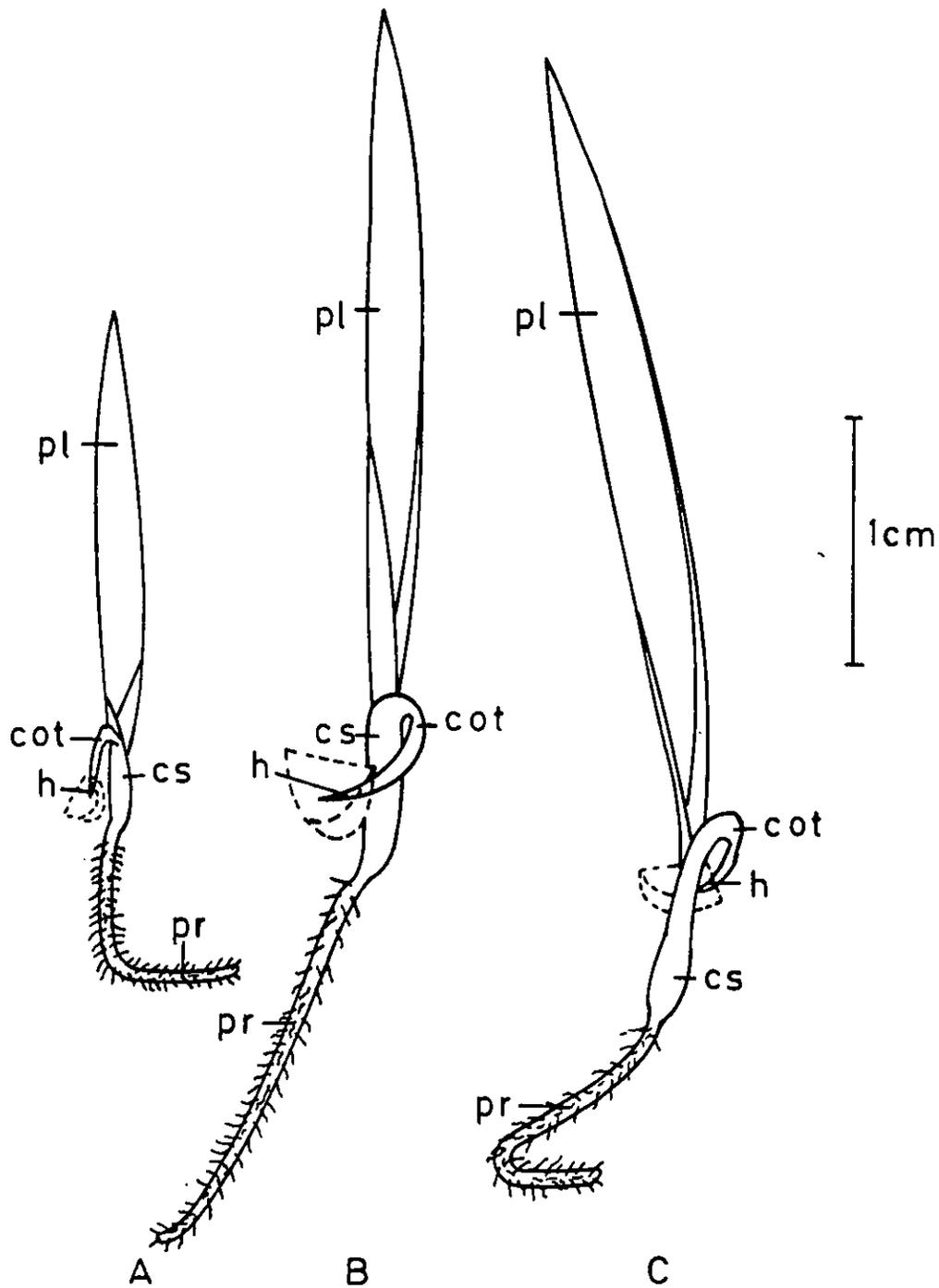


Fig. 1. 3. Plántulas de dos especies del género *Polianthes*: A. *P. geminiflora* var. *geminiflora*; B. *P. geminiflora* var. *poblana* var. nov. (inérita) y C. *P. longiflora*. Se muestra: h. haustorio (cubierto por la testa de la semilla), cot. cotiledón, cs. vaina del cotiledón, pl. primera hoja y pr. raíz primaria. Tomado de Serrano (1999).

MATERIAL Y MÉTODO

Para el registro de los caracteres morfológicos tanto vegetativos como reproductivos del género *Polianthes*, se utilizaron especímenes herborizados procedentes de diferentes colecciones nacionales y extranjeras (Estados Unidos de América). Además, se emplearon individuos vivos y herborizados recolectados en toda el área de distribución del género, excepto Guerrero y Morelos que no fueron visitados. Algunas mediciones se hicieron en ejemplares vivos en las localidades de recolecta.

Se observaron 900 ejemplares herborizados. En total se registraron 63 estados de carácter tanto cualitativos como cuantitativos. Los macromorfológicos cuantitativos se midieron con la ayuda de una regla metálica y un vernier, ambos graduados en centímetros. Los micromorfológicos cuantitativos, se evaluaron con un estereoscopio Olympus modelo SZ60, provisto de un porta micrómetro ocular con una reglilla graduada en milímetros.

La determinación de los caracteres cualitativos se hizo a simple vista o con la ayuda de una lupa de joyero. Las formas de las estructuras planas como hojas y lóbulos del tubo del perianto se determinaron con base a la relación largo ancho propuesta por el Systematics Association Committee for Descriptive Biological Terminology (1962).

No fue posible medir el largo y diámetro del rizoma, debido a que la mayoría de los especímenes depositados en las colecciones consultadas fueron recolectados sin esta estructura. La longitud del bulbo se tomó desde su base hasta su ápice; su diámetro se evaluó siempre en la parte media, aunque una buena parte de las *exsiccata*, también carecían de esta estructura.

En cada individuo en floración, se cuantificó el número de hojas de la roseta. La longitud y el ancho se midieron en una de las hojas externas. La longitud desde el nivel del nudo hasta su ápice. El ancho siempre fue registrado en su parte media. El tipo de margen, características del haz y el envés también fueron evaluados. Del mismo modo, se midió la primera bráctea del pedúnculo y

se registró la longitud del primer entrenudo, desde el ápice del bulbo hasta el primer nudo. Asimismo, se midió la longitud del primer entrenudo fértil y del eje floral. También se cuantificó el número de nudos fértiles, y el número de brácteas y bracteólas por nudo. Se registró el tamaño de las flores, del tubo del perianto (medido desde el ápice del ovario hasta la base de los lóbulos) y de los lóbulos del perianto. Así como la dimensión de los filamentos (cuando se encontraban adnados al tubo del perianto se midieron desde la base del mismo), anteras, pistilo y frutos, éstos últimos cuando fue posible. Finalmente, se observaron la forma y el color de los estambres, su inserción y el tipo de boca (regular e irregular) del tubo del perianto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bulbo y cormo

Las especies del género *Polianthes* son plantas herbáceas perennes, arrosetadas, cuyas hojas persisten por una sola estación de crecimiento. Presentan un tallo hipógeo transicional que se encuentra cercano a la superficie del suelo, empieza a desarrollarse durante el primer año de crecimiento, carece de raíces, está cubierto con las bases de las hojas de la roseta que son casi incoloras cuando están turgentes y al marchitarse adquieren un color café oscuro. Si se eliminan las bases foliares, queda al descubierto el tallo y ápice del mismo, con algunos remanentes de pedúnculos florales que se formaron en años anteriores. El arreglo de estos pedúnculos muestra que se originan simpodialmente.

Por abajo del tallo anteriormente descrito, inicia su diferenciación durante el segundo año de vida de la planta, un tallo que se dispone en forma vertical, cilíndrico, carnoso, desnudo, con entrenudos muy cortos y yemas blanquecinas sin catáfilos protectores en los nudos, generalmente de es de color café claro; únicamente en *Polianthes howardii* es café oscuro. Presenta raíces contráctiles,

carneas, de color blanco, su número varía desde dos en *P. nelsonii* hasta 22 en *P. densiflora*. A partir de las raíces contráctiles se desarrollan raíces secundarias laterales que se caracterizan por ser mucho más delgadas y de color café obscuro. Únicamente en *P. densiflora* las raíces contráctiles son delgadas y cortas. Por otro lado, las secundarias laterales son abundantes y ramificadas. Las raíces contráctiles no permiten que el bulbo alcance la superficie durante las épocas frías y secas.

Según González (1998) durante el primer año de crecimiento ambos tallos son monopódicos y los siguientes son simpódicos. Este último patrón de crecimiento, según Tomlinson y Zimmermann (1969) es el que predomina en las monocotiledóneas.

Debido a la poca atención que le dan los recolectores a las partes subterráneas de las monocotiledóneas, en la mayoría de las *exsiccata* revisadas se carece de ellas. Su ausencia y la falta de información en las etiquetas de herbario acerca de estas estructuras, ha ocasionado que se apliquen diferentes adjetivos para referirse a este tallo transicional. En las descripciones originales y en la mayoría de los tratamientos posteriores no se hace la distinción entre cada una de las partes. En este sentido, se usan términos como "bulbo corto cilíndrico", "una estructura parecida a un bulbo"; "cáudice corto, erecto, grueso, cubierto por brácteas"; "cáudice corto cubierto por la base de las hojas abrazadoras"; "tubérculo con raíces gruesas", "tubérculos oblongos cubiertos con túnicas fibrosas en el ápice"; "rizoma o rizoma cilíndrico parecido a un cormo".

Según Font-Quer (1977) los bulbos se definen como tallos subterráneos, con un cuerpo sólido discocaulinar muy desarrollado, arrosado, con una túnica delgada membranacea o papirácea. Este tipo de tallo es muy común en las monocotiledóneas, principalmente en los ordenes Liliales y Asparagales (Dahlgren y Clifford, 1982; Troll, 1937 citado por Rudall, 1984). En contraste, el cormo, es definido por Bell (1991) como un tallo engrosado, corto, con varios

nudos y entrenudos, que generalmente presenta pocas escamas o está cubierto por bases foliares; el mismo Font-Quer (1977) lo interpretó como un bulbo sólido.

Con base en lo anterior y en las observaciones realizadas por González (1998), el tallo del género *Polianthes* más próximo a la superficie terrestre es interpretado como un bulbo y el que se encuentra por abajo de éste, como un cormo (fig. 1. 4). Para estructuras semejantes Goldblatt (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. Por otro lado, Rudall (1984) indica que el género *Hesperantha* (Iridaceae) presenta un cormo, mientras que *Schizostylis* (Iridaceae) tiene un tallo hipógeo con entrenudos alargados, el cual fue designado como una transición entre bulbo, cormo y rizoma.

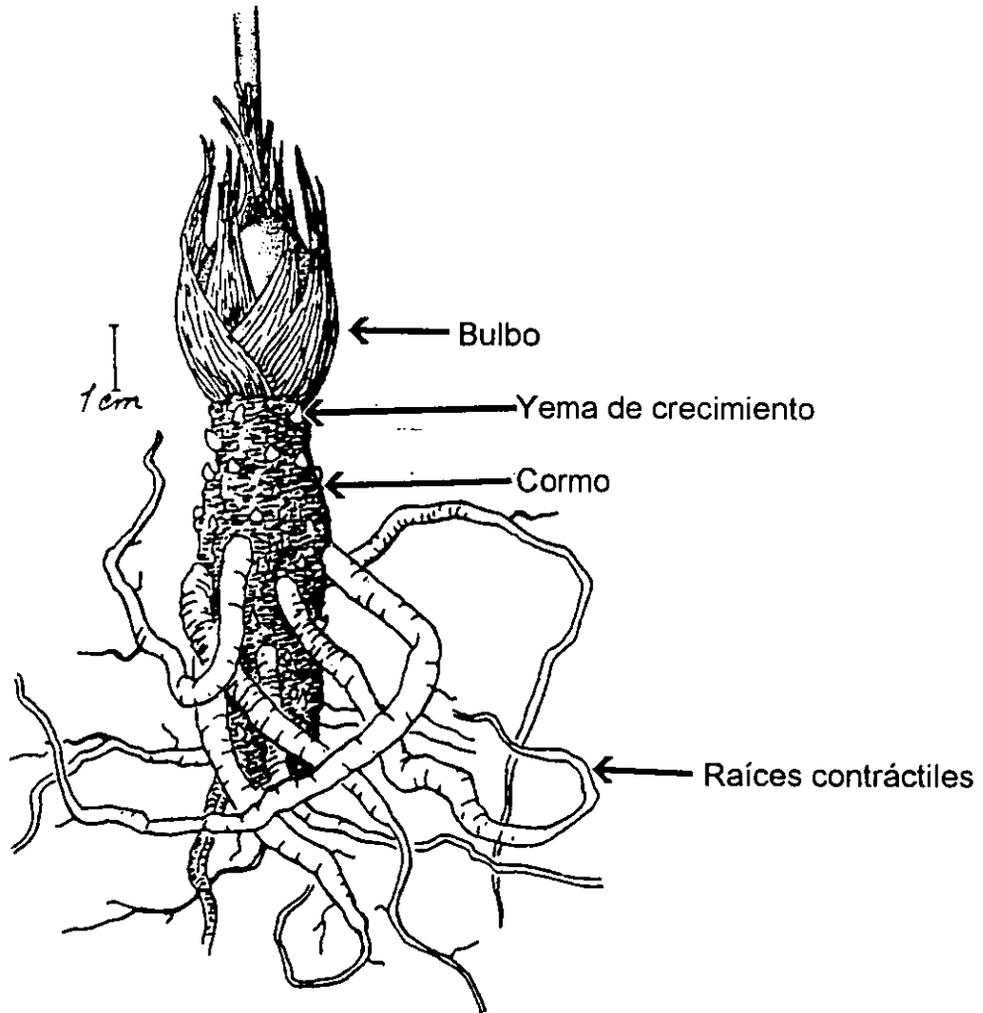


Fig. 1. 4. Bulbo, cormo y raíces contráctiles en *Polianthes bicolor* Solano & García-Mend.

En la familia Amaryllidaceae y otras monocotiledóneas, a partir de la base del bulbo anterior, pueden formarse nuevos bulbos en cada estación de crecimiento (Holttum, 1955). Este comportamiento también fue observado por González (1988) en *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana* del estado de Puebla (inédita), *P. howardii*, *P. bicolor*, *P. montana*, *P. multicolor* sp. nov. (inédita) y *P. venustuliflora* sp. nov. (inédita).

Según González (1988) la longitud media del cormo varía de 7 mm en *P. geminiflora* var. *clivicola* y *P. nelsonii* a 2.5 cm en *P. longiflora* y un diámetro promedio de 6 mm en *P. densiflora* a 2.3 cm en *P. longiflora*. El bulbo generalmente es ovoide, a veces oblongo, varía en longitud desde 8 mm en *P. howardii* hasta 9 cm en *P. geminiflora* var. *geminiflora* y *P. geminiflora* var. *clivicola*, con diámetro de 7 mm en *P. densiflora* a 3 cm en *P. geminiflora* var. *geminiflora* y *P. geminiflora* var. *clivicola*.

Tanto el bulbo como el cormo del género *Polianthes*, almacenan sustancias de reserva que le permiten sobrevivir durante las épocas de sequía.

Hojas

Las hojas son alternas, dispuestas en forma de roseta y en todas las especies aparecen en su base puntos de color púrpura. Las láminas tienen en general forma linear, con el ápice agudo. Únicamente en *P. platyphylla* son elíptico-lanceoladas a angostamente ovadas, con el ápice mucronado y en *P. howardii* son angostamente oblanceoladas a lineares y también tienen ápice mucronado o agudo. Su longitud va de ocho hasta 50 cm, por 0.2 hasta 2.8 cm de ancho. El número de hojas es muy variable tanto intra como interespecíficamente. El margen puede ser entero en *P. sessiliflora*, *P. longiflora*, *P. densiflora* y *P. platyphylla*; sin embargo, ocasionalmente en estas especies algunas partes del margen de una misma hoja son enteras y otras desarrollan papilas o dientecillos. El margen es entero y hialino en *P. geminiflora* var. *clivicola*, *P. palustris* y *P. howardii*, o bien papiloso o finamente denticulado en: *P. geminiflora* var.

geminiflora, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. multicolor* sp. nov. *P. venustuliflora* sp. nov., *P. bicolor*, *P. nelsonii*, *P. montana*, *P. tuberosa* cv. "Plena" y *P. tuberosa* cv. "Mexicana". Por último es ciliado únicamente en *P. graminifolia*.

Las hojas de todas las especies de *Polianthes* entran en senescencia cuando termina la época de lluvias, vuelven a brotar en la siguiente estación lluviosa y durante este período, únicamente permanecen vivos el bulbo y el cormo.

Inflorescencia

El pedúnculo de la inflorescencia es cilíndrico y liso; solamente es ciliado en la base de *P. graminifolia*. Aunque en las descripciones originales de la mayoría de las especies de *Polianthes*, toda la inflorescencia se designa como escapo, Font-Quer (1977) menciona que un escapo es un tallo que se origina de un rizoma o bulbo y está desprovisto de hojas, además, porta las flores en el ápice. Aunque esta estructura es común en las monocotiledóneas, en *Polianthes* no corresponde con la definición anterior, en este caso, la inflorescencia se origina del ápice de un bulbo, ésta presenta hojas (brácteas) y en la porción fértil brácteas y bractéolas; además, las flores no se disponen en el ápice del eje floral, sino cubren desde la porción media hasta la parte distal del mismo.

En la inflorescencia se presenta una bráctea en todas las especies, la cual generalmente se inserta a nivel del nudo floral y rara vez sobre el pedicelo. Las brácteas disminuyen abruptamente de tamaño hacia la porción terminal de la inflorescencia, las inferiores son semejantes en su forma y ápice a las hojas de la roseta, la más basal tiene una longitud que oscila entre 3.5 a 43.5 cm por 1 mm hasta 2.8 cm de ancho. Las que se encuentran cubriendo las flores pueden ser ovadas o lanceoladas, con ápice agudo o acuminado. Sólo en *P. howardii* son angostamente oblanceoladas a lineares y en *P. platyphylla* elíptico-lanceoladas. Generalmente se encuentran dos bractéolas que varían de lineares a ovadas y

hasta lanceoladas, con ápice agudo a acuminado; sin embargo, *P. howardii* tiene una bractéola.

Las inflorescencias pueden ser racimos o espigas, con una longitud de 7.5 cm en *P. densiflora* hasta 154 cm en *P. geminiflora* var. *clivicola*. En *P. palustris* las flores basales de la inflorescencia (el primero y el segundo par) llegan a desarrollar pedicelos de 3 a 6 mm, aunque las inflorescencias son consideradas como espigas.

Los entrenudos disminuyen en longitud hacia la porción distal del eje floral; en esta zona son tan cortos que se hacen prácticamente indiferenciables a simple vista. El eje floral tiene un segmento estéril que puede ser dividido en dos partes; la más basal esta cubierta por las hojas de la roseta y bien podría corresponder, según Troll (1964 citado por Weberling 1985) a la zona de innovación. Por arriba de ella se observa la siguiente porción que de acuerdo con el mismo autor sería la zona de inhibición y finalmente se encuentra la zona floración (fig. 1. 5).

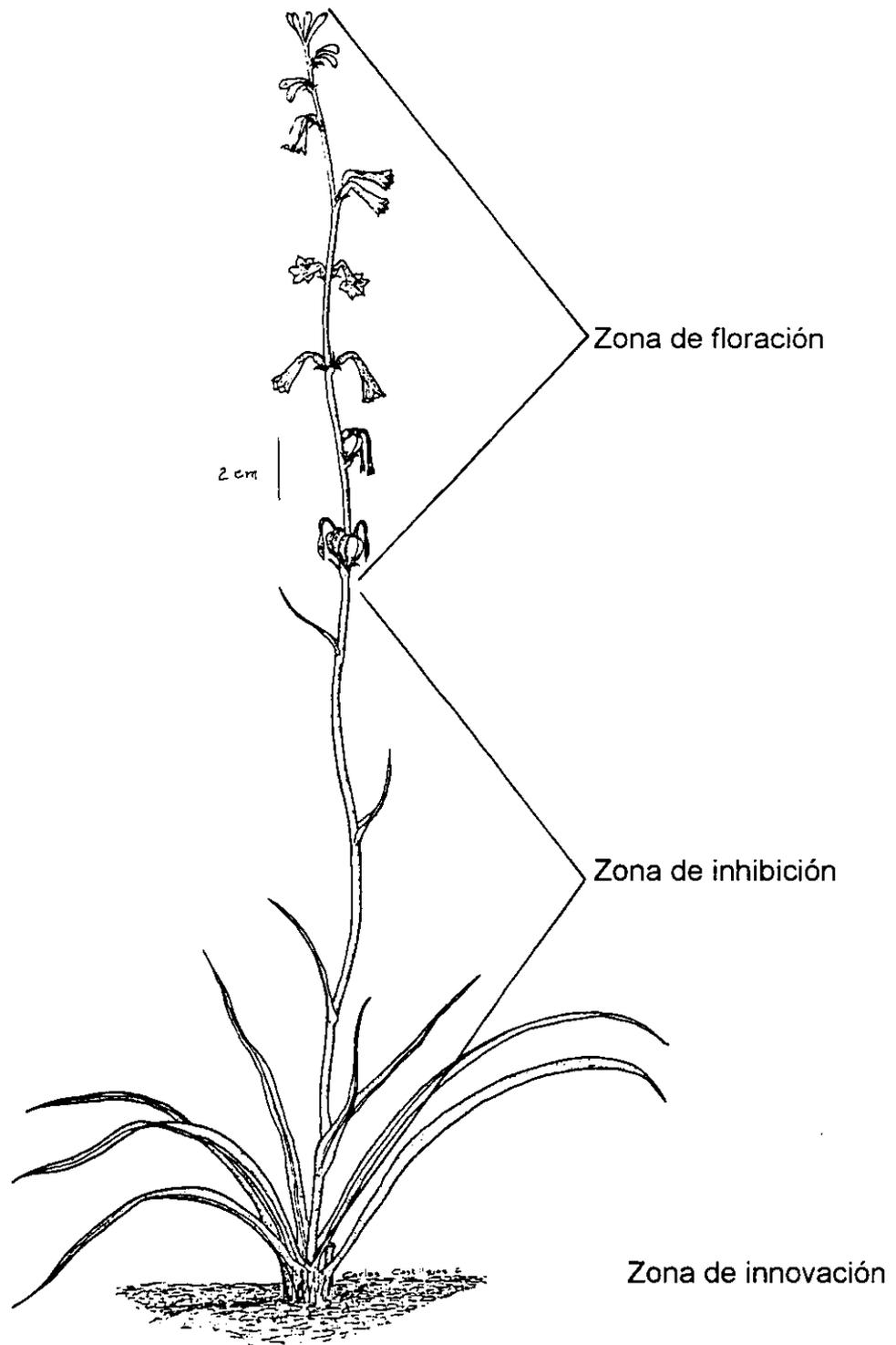


Fig. 1. 5. *Polianthes multicolor* Solano & Dávila sp. nov. (inérita) donde se muestran las diferentes partes de la inflorescencia.

El número de nudos fértiles puede ser de uno hasta 41. En general, en cada nudo fértil se encuentran dos flores protegidas por una bráctea y una o dos bractéolas. Únicamente *P. densiflora* y *P. howardii* presentan una sola flor por nudo. Aunque es necesario hacer un estudio más detallado sobre el desarrollo ontogénico de la inflorescencia, en este trabajo se pudo definir que es del tipo indeterminado y desarrollo acrópeta; es decir, primero maduran las flores cercanas a la zona de inhibición. Los entrenudos fértiles se van diferenciando del lado opuesto a la bráctea floral, para orientar cada flor o par de flores en una posición pseudolateral. Por esta razón, las inflorescencias se clasifican como politélicas (Troll, 1937; citado por Weberling, 1985) ya que el eje de la inflorescencia no termina en una flor.

Flores

Todas las flores, cuando se encuentran en estadio de yemas, son erectas. Sin embargo, a medida que se van diferenciando, cambian de orientación con respecto al eje de la inflorescencia. Cuando las flores se encuentran en antesis; adquieren una posición más o menos definida; por ejemplo, en *P. tuberosa* cv. "Plena" permanecen erectas, mientras que en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola* y *P. geminiflora* var. *poblana*, son colgantes. Asimismo, las flores son casi divaricadas en *P. platyphylla*, *P. venustiflora*, *P. bicolor* y *P. longiflora*, mientras que en *P. howardii* son casi divaricadas a colgantes. Por otro lado, son adpresas, ascendentes y hasta difusas en *P. sessiliflora*, *P. densiflora*, *P. palustris* y *P. nelsonii*; algunas veces este último patrón también se presenta en *P. longiflora* (fig. 1. 6). Cabe señalar que esta orientación puede variar a medida que las flores maduran.

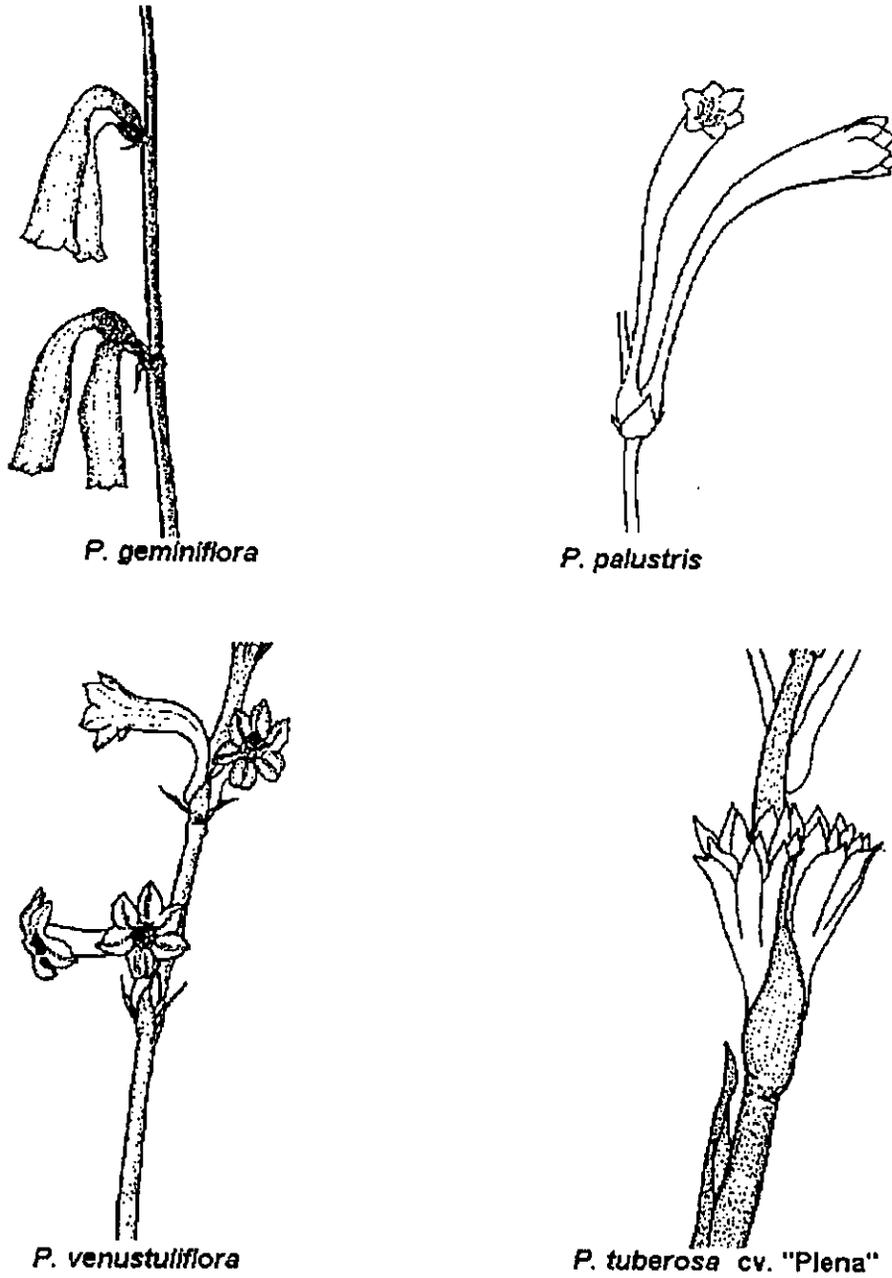


Fig. 1. 6. Posición de las flores con respecto al eje floral en diferentes especies del género *Polianthes*: colgantes en *P. geminiflora*; adpresas, ascendentes o difusas en *P. palustris*; casi divaricadas en *P. venustuliflora* sp. nov. (inérita) y erectas en *P. tuberosa* cv. "Plena".

En la mayoría de las especies del género *Polianthes*, el tubo presenta una curvatura hacia la parte basal, que le confiere a las flores cierto grado de dorsiventralidad o simetría. La boca del tubo del perianto puede ser simétrica o asimétrica. En el segundo caso, al parecer la porción ventral experimenta un mayor crecimiento que la dorsal, lo que origina esta asimetría. Cabe señalar que, en el género *Polianthes* no existe una diferenciación entre cáliz y corola, sin embargo, se usó el término perianto debido a que en la mayoría de los tratamientos taxonómicos de las monocotiledóneas, varios autores lo han venido utilizando, entre ellos Hemsley (1878), Rose (1889, 1903), Baker (1884), Conzatti (1947), Shinnars (1966), Verhoek-Williams (1975) y McVaugh (1989). Además, Font-Quer (1977) menciona que perianto y perigonio pueden ser usados como sinónimos, aunque existe una tendencia moderadamente pronunciada a emplear perigonio para referirse a verticilos homoclamídeos. Por otro lado, Moreno (1984) define al perianto como la envoltura de las partes reproductoras de la flor, que puede o no estar dividida en cáliz y corola. El largo del tubo del perianto varía desde 1.3 cm hasta 10.6 cm. En *P. longiflora* se presentan los mayores tamaños. El ancho, medido por abajo de los lóbulos del tubo del perianto, oscila entre 1.5 mm y 8.0 mm.

La forma del tubo del perianto, puede ser tubular en *Polianthes geminiflora*, *P. graminifolia*, *P. howardii*, *P. montana*, *P. nelsonii*, *P. palustris*, *P. tuberosa* cv. "Plena" y *P. platyphylla*; hipocrateriforme en *P. multicolor* sp. nov., angostamente infundibuliforme en *P. densiflora*, *P. longiflora*, *P. sessiliflora*, *P. venustuliflora* o anchamente infundibuliforme en *P. bicolor*. Los colores varían del amarillo en *P. densiflora*, al rojo, anaranjado y coral en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola* y *P. geminiflora* var. *poblana*, hasta el rosado en *P. graminifolia* y blanco en *P. sessiliflora*, *P. nelsonii*, *P. platyphylla*, *P. palustris* y *P. venustuliflora*. Es importante anotar que las especies que presentan el perianto blanco en la madurez, llegan a ser rosadas y hasta prácticamente rojas conforme avanzan hacia la senescencia. Por último, combinaciones de verde y anaranjado distinguen las flores de *P. bicolor* y *P. howardii*. Por otro lado, mezclas de

amarillo, verde, anaranjado, rosado y casi blanco son característicos de *P. multicolor*.

Las flores son epíginas, el ovario puede ser sésil o estipitado, tiene tres lóculos y numerosos óvulos, los cuales están dispuestos en dos hileras por lóculo; con dos series distinguibles de lóbulos casi iguales, cuya longitud va desde 1.5 mm hasta 3.0 cm por 1.5 mm hasta 8.0 mm de ancho. Los lóbulos tienen forma oblonga, oblanceolada, ovoide, elíptica y orbicular, con el ápice agudo, obtuso o redondeado, cuculado y piloso, con tricomas transparentes muy cortos.

Los estambres son seis. Los filamentos son blancos o amarillos, incluso, insertos en la base del tubo a escasos milímetros del ápice del ovario, sobre el tubo o bien por abajo de los lóbulos del tubo del perianto. Las anteras se localizan en la porción media del tubo o justo por abajo de la boca del mismo, son semiversátiles, lineares, verticales, unidas al filamento en su parte media o por abajo de ésta, de color blanco o amarillo y dehiscencia longitudinal, con una longitud de 3 mm a 1.6 cm. El mayor tamaño de las anteras se registra en *P. longiflora*.

El estilo es filiforme a ligeramente engrosado, de color amarillo a blanco y su longitud varía desde 1 cm en *P. geminiflora* y *P. platyphylla* hasta 10.5 cm en *P. longiflora*. Cuando las flores están en antesis, el estilo es casi tan largo como el tubo o menor que éste; sin embargo, a medida que las flores maduran, el tubo floral se contrae por la pérdida de turgencia y puede quedar fuera del tubo floral. El estigma es trilobado, verde amarillento, amarillo o blanco; presenta lóbulos extendidos a ligeramente reflexos en la madurez y el ápice redondeado, rara vez emarginado, el margen piloso, a veces con un surco longitudinal en la cara externa (*P. longiflora* y *P. sessiliflora*).

Fruto

El fruto es capsular, con dehiscencia loculicida. Puede ser ampliamente elipsoide como en *P. longiflora*, a casi esférico como en *P. nelsonii*, de 0.6 cm hasta 3.0 cm de largo por 0.5 cm a 1.2 cm de ancho. Los frutos de mayor longitud los posee *P. longiflora* y los más anchos se localiza en *P. geminiflora* var. *poblana* y *P. nelsonii*. En todas las especies el tubo del perianto permanece seco y completamente curvado hacia la base del fruto. En aquellas especies que tienen espigas, los frutos llegan a desarrollar pedicelos muy cortos, de hasta 3 ó 4 mm, tal es el caso de *P. sessiliflora*, *P. platyphylla*, *P. nelsonii* y *P. densiflora*.

Semillas

La presencia de fitomelano en la exotesta de las semillas es característica del orden Asparagales, por lo tanto, está presente en el género *Polianthes*. Alvarez (1991), al estudiar 35 especies de 11 géneros pertenecientes a la familia Agavaceae, distinguió tres patrones de incrustación fitomelánica en su cubierta seminal: tipo *Yucca*, tipo *Agave* y tipo *Beschorneria*. El segundo tipo se presenta en *Polianthes*, el cual se distingue por tener células epidérmicas isodiamétricas de 30 a 85 micras, con paredes anticlinales de mediano grosor, rectas a veces libres de incrustación. Las trabéculas intercelulares son anchas e incrustadas de fitomelano; la incrustación es fina, de color castaño, rojizo o amarillenta con abundantes poros hialinos. Estas características se presentan en toda la tribu Poliantheae y también en Agaveae. Según Danilova *et al.* (1995), el fitomelano es un compuesto derivado de los taninos que les confiere el color negro el cual puede ser brillante u opaco. Vistas en perfil la forma de las semillas, pueden ser deltoides a semicirculares, con un lado recto, prominentemente anguladas y rugosas en su cara tangencial.

CONCLUSIONES

1) Todas las especies del género *Polianthes* presentan dos tipos de tallo hipógeo, que deben ser designados como bulbo y cormo (González, 1998).

2) En el género *Polianthes* los caracteres foliares son muy homogéneos, sobre todo los cualitativos. Con base en ellos difícilmente se pueden formar grupos de especies. Lo mismo sucede con la forma y tamaño de bulbos y cormos.

3) En este género se presentan dos tipos de inflorescencia: espiga y racimo. El término escapo, no debe ser utilizado para referirse a las mismas, pues su morfología de acuerdo con la definición de Font-Quer (1977) es diferente.

4) Las principales diferencias interespecíficas se encuentran a nivel de los caracteres reproductivos, sobre todo en el tamaño de las siguientes estructuras: flor, tubo floral, lóbulos del perianto y filamentos. También hay diferencias importantes en la distancia a la que se insertan los filamentos en el tubo del perianto.

5) Con base en la variabilidad morfológica de los caracteres reproductivos es posible distinguir 14 especies dentro del género.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarez, A. 1987. Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlicher. Tesis doctoral. Universidad de la Habana. Facultad de Biología, Jardín Botánico Nacional. Cuba.
- Alvarez, A. 1991. Patrones de la incrustación fitomelánica de la cubierta seminal en algunos miembros del orden Asparagales. *Rev. Jard. Bot. Nal. Cuba* **12**: 81-96
- Baker, J. G. 1884. *Bravoa bulliana*. *Gard. Chron. ser. 2*, **22**: 328
- Baker, J. G. 1892. *Hesperoyucca*. *Bull. Misc. Inform.* 8.
- Bell, A. D. 1991. Plant form, an illustrated guide to flowering plant morphology. Oxford University Press. New York.
- Bentham, G. y J. D. Hooker. 1883. *Genera plantarum*. Reeve & Co. Great Britain.
- Conzatti, C. 1947. Flora taxonómica Mexicana. Tomo II. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.
- Chueiri-Chiaretto, I. A. y N. L. De Menezes. 1980. Considerations on morphological and phylogenetic characteristics of *Trimezia* (Iridaceae). *Bol. Bot. Univ. S. Paulo* **8**: 1-6.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Houghton Mifflin. Boston.
- Dahlgren, R. M. y H. T. Clifford. 1982. The Monocotyledons, a comparative study. Academic Press. London.
- Dahlgren, R. M., H. T. Clifford., y P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy. Springer. New York.
- Danilova, M. F. , E. N. Nemirovich-Danchenko., G. A. Komar y M. M. Lodkina. 1995. The seed structure of monocotyledons. págs. 461-472. *In*: P. J. Rudall, P. J. Cribb., D. F. Cutler and C. J. Humphries (eds.). *Monocotyledons; systematics and evolution*. Royal Botanic Gardens Kew. England.

- Endlicher, S. L. 1836-1841. *Genera Plantarum*. Wien.
- Engelmann, G. 1871. *Hesperaloë*. *Trans. Acad. Sci. St. Louis*. **3**: 497.
- Engelmann, G. 1873. Notes on the Genus *Yucca*. *Trans. Acad. Sci. St. Louis*. **13**: 44-46.
- Engler, A. 1888. Liliaceae. Págs. 11-91. *In*: A. Engler and K. Prantl (eds.). *Nat. Pflanzenfam. Teil. 2, Abteil.5*. Verlag von W. Engelmann, Leipzig.
- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner. New York.
- Font-Quer, P. 1977. Diccionario de botánica. 6a. reimpression. Ediciones Labor. Barcelona, España.
- García-Mendoza A. 1987. Monografía del género *Beschorneria* Kunth. Agavaceae. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Galván V., R. 1988. Las familias Amaryllidaceae, Juncaceae y Liliaceae en el Valle de México. Tesis Doctoral. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México.
- Goldblatt, P. 1971. Cytological and morphological studies in the southern African Iridaceae. *J. S. Afric. Bot.* **37**: 317-346.
- González B., A. 1998. Descripción morfológica y anatómica del tallo de *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis. Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.
- Gunn, R. y M. J. Seldin. 1978. Seed and fruits of North American Papaveraceae. Technical Bulletin No. 1517. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture. U. S. A.
- Hemsley, W. B. 1878. Polypetalae. *Diagn. Pl. Nov. Mexic.* **3**: 54.

- Hernández, S. L. 1994. Análisis filogenético de Agavaceae y Nolinaceae con base en su morfología. Primer Simposium Internacional sobre Agaváceas. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Hickey, L. J. 1973. Clasification of the architecture of the dicotyledonous leaves. *Amer. J. Bot.* **60**: 17-33.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. Oxford.
- Holtum, R. E. 1955. Growth habits of monocotyledons variations on a theme. *Phytomorphology*. **5**: 399-413.
- Kapp. R. O. 1969. How to know pollen and spores. W. M. C. Brown Co. Publ. U.S.A.
- Ludlow-Wiechers B., y L. Ojeda. 1983. El polen del género *Agave* de la península de Yucatán. *Bol. Soc. Bot. México*. **44**: 29-42.
- Magalián, H. E. F. 1998. Las agaváceas de Querétaro. Tesis de licenciatura. UAQ, México.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. *In*: Anderson W.R. (ed.). Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of westwern Mexico. **15**: 120-293. Ann. Arbor. The University of Michigan Herbarium.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario botánico ilustrado. CECSA. México.
- Ojeda, L., B. Ludlow-Wiechers y R. Orellana. 1984. Palinología de la familia Agavaceae para la península de Yucatán. *Biótica* **9**: 379-398
- Ojeda, L., B. Ludlow-Wiechers & R. Orellana. 1995. Palinología de Agavaceae, una contribución biosistemática. *Bol. Soc. Bot. México*. **56**: 25-43.
- Rose, J. N. 1899. Studies of mexican and Central American plants. No. 2. A proposed rearrangement of the suborder Agaveae. *Contr. U.S. Natl. Herb.* **5**: 151-157.

- Rose, J. N. 1903. Studies of Mexican and Central American plants. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **3**: 1-55.
- Rudall, P. 1984. Taxonomic and evolutionary implications of rhizome structure and secondary thickening in Iridaceae. *Bot. Gaz.* **145**: 524-534.
- Serrano C., H. 1999. Germinación y desarrollo postemergente de tres especies del género *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis, Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.
- Shinners, L. H. 1966. Texas *Polianthes*, including *Manfreda* (*Agave* subgenus *Manfreda*) and *Runyonia* (Agavaceae). *Sida* **2**: 333-338.
- Stuessy, F. T. 1990. Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press. New York.
- Systematics Association Committee for Descriptive Biological Terminology. 1962. Preliminary list of works relevant to descriptive biological terminology. *Taxon* **9**: 245-257.
- Tomlinson, P. B. 1961. Anatomy of monocotyledons. Vol. 2. Palmae. Clarendon Press. Oxford.
- Tomlinson, P. B. 1970. Monocotyledons: towards an understanding of their morphology and anatomy. *Advances. Bot. Res.* **3**: 207-292
- Tomlinson, P. B. y M. H. Zimmermann. 1969. Vascular anatomy of monocotyledons secondary growth an introduction. *J. Arnold. Arbor.* **50**: 159-179.
- Tillich, H. J. 1995. Seedlings and systematics in monocotyledons. Págs. 303-352 *In*: P.J. Rudall, P. J. Cribb. D. F. Cutler and C. J. Humphries (eds.). Monocotyledons; systematics and evolution. Royal Botanic Gardens Kew.
- Tripplett, J. K. y B. K. Kirchoff. 1990. Lamina architecture and anatomy in the Heliconiaceae and Musaceae (Zingiberales). *Canad. J. Bot.* **69**: 887-900.
- Verhoek-Williams, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyanthes* (Agavaceae). Ph. D. Dissertation. Cornell Univ. Ithaca, New York.

- Weberling, F. 1985. Aspectos modernos de la morfología de las inflorescencias. *Bol. Soc. Argent. Bot.* **24**: 1-28.
- Zavala, M. 1983. Comparative morphology of monocot pollen and evolutionary trends of aperture and wall structures. *Bot. Rev.* **49**: 331-379.
- Zhang, X. F., L. X. Dong. y L. H. Wei. 1994. Reproductive biology of *Lilium dauricum* (IV). Dynamic anatomy of germination of the seed. *J. Northeast Forestry University.* **22**: 49-53.

CAPÍTULO II

ANATOMÍA DEL GÉNERO *Polianthes* L.

RESUMEN

A fin de conocer si los caracteres anatómicos contribuyen a delimitar las especies del género *Polianthes* L. (Agavaceae), incluidos *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex., y *Pseudobravo* Rose, se describe la anatomía de la hoja adulta de 12 especies. Todas ellas presentan hojas ensiformes. Entre los caracteres anatómicos que son taxonómicamente útiles, se encuentran la presencia o ausencia de células buliformes, los tricomas unicelulares y las fibras en la vaina de los haces vasculares. Las hojas pueden ser unifaciales o bifaciales. En *P. bicolor* y *P. geminiflora* var. *clivicola* no se encontró diferenciación de parénquima en empalizada. Los rafidios están ausentes en *P. densiflora*, mientras que los taninos están ausentes en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. bicolor*, *P. densiflora*, *P. montana* y *P. multicolor*. Asimismo, las fibras de la vaina del haz vascular varían en su abundancia en todas las especies y están ausentes en *P. howardii*.

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de un siglo se han venido usando los caracteres anatómicos en la clasificación vegetal, aunque Jones (1987) señala que no están exentos de paralelismos y convergencias; además, recomienda su uso en combinación con otros caracteres y agrega que tienden a ser más útiles en las categorías superiores a nivel genérico.

Stuessy (1990) indica que los datos anatómicos son extremadamente útiles para resolver problemas concernientes a las relaciones de parentesco, pues sugieren con gran confiabilidad las homologías de los estados de carácter morfológicos y ayudan en la interpretación de la polaridad. Asimismo, manifiesta que estos caracteres pueden ser divididos en dos grupos: endomórficos y

ultraestructurales. Los primeros se observan fácilmente con un microscopio de luz y los segundos con un microscopio electrónico.

Es importante señalar que los caracteres anatómicos de los órganos vegetativos, han sido usados más ampliamente en la resolución de problemas taxonómicos, en comparación con aquellos que se derivan de estructuras florales. En este sentido, muchos caracteres taxonómicos se obtienen de las hojas, principalmente en las características de la epidermis, sustancias ergásticas, forma de los haces vasculares, fibras en la vaina de los haces vasculares y diferenciación entre parénquima en empalizada y esponjoso.

Los tejidos y las células de los tallos también son una importante fuente de evidencia taxonómica, entre las que destacan las sustancias ergásticas, sobre todo la forma de los granos de almidón y las inclusiones de proteínas contenidas en los cloroplastos de los elementos de tubo criboso (Behnke, 1972). En aquellas familias donde están presentes, por ejemplo: Asclepiadaceae, Apocynaceae o Moraceae, la anatomía de los canales laticíferos a menudo ayuda a establecer los límites taxonómicos entre las especies. Asimismo, la estructura y disposición de las células que conforman el cilindro central o estele, también constituyen otro elemento valioso para correlacionar caracteres y proponer esquemas de clasificación (Stuessy, 1990). En este estudio se analizó la anatomía del cormo, bulbo, pedúnculo floral y hoja de 12 especies del género *Polianthes*, con la intención de conocer su variabilidad y su valor taxonómico en la delimitación de las especies.

ANTECEDENTES

A principios de este siglo se iniciaron los estudios sobre la anatomía foliar de las agaváceas, aunque sus resultados han sido poco utilizados en taxonomía. McLendon (1908), con base en características de la cutícula y el desarrollo de cámaras supraestomáticas, trató de explicar las adaptaciones que presentan a la sequía los géneros *Yucca*, *Agave* (Agavaceae) y *Nolina* (Nolinaceae) en relación con la pérdida de agua.

Por otro lado, Müller (1909, citado por Alvarez 1987), con base en la anatomía foliar, elaboró una clave para determinar 68 especies y variedades del género *Agave*. Esta clave se basó en caracteres anatómicos de la epidermis, de los haces vasculares y del margen de la lámina. Wunderlich (1950, citado por García-Mendoza 1987) estudió los caracteres diagnósticos de la familia Agavaceae en el sentido de Hutchinson (1959) y estableció, con base en la anatomía foliar, algunas diferencias entre los grupos *Yucca-Agave*, *Nolineae-Dracaena-Sansevieria* y *Cordylina*.

La variación en la organización y el número de células que conforman el complejo estomático, así como su desarrollo ontogenético, también han servido para establecer relaciones filogenéticas entre las agaváceas y otras monocotiledóneas. Así, Stebbins y Krush (1961) de acuerdo con la forma, número y disposición de las células subsidiarias que rodean a las oclusivas, dividieron los estomas tetracíticos de Metcalfe y Chalk (1950) en cuatro grupos; en el primero, característico del orden Liliales, no existen células subsidiarias, en el segundo, se presentan dos o más de estas últimas células que circundan a las oclusivas y son características de Cyperaceae, Poaceae, Haemadoraceae, Juncaceae, Pontederiaceae y Xanthorrhoeaceae. Los dos grupos restantes tienen cuatro o más células subsidiarias y están presentes en las familias Agavaceae, Araceae, Commelinaceae, Arecaceae y Pandanaceae.

Al estudiar el desarrollo y la estructura de los estomas en *Polianthes tuberosa*, *Agave* y otras amarilidáceas, Shah y Gopal (1970) encontraron que en la primera especie son de tipo anomocítico, también designados por Paliwal (1969) como aperígenos, es decir, carentes de células subsidiarias; mientras que en *Agave* son tetracíticos o tetraaperígenos, en este caso, los estomas están acompañados por dos células laterales y dos células subsidiarias.

Blunden y Jewers (1973), analizaron la anatomía de la hoja en la tribu Agaveae y señalaron que los géneros *Agave* y *Beschorneria* se pueden separar en función de este tipo de caracteres. En el primer género, la hoja en corte transversal tiene una quilla prominente en la porción media abaxial; las fibras en

la vaina del haz vascular son más prominentes en el haz que en el envés e incluso estas células no llegan a desarrollarse hacia el lado abaxial. Estos caracteres también permiten separar *Agave* y *Furcraea*. Además, *Doryanthes* difiere de los tres géneros mencionados por presentar estomas paracíticos, carentes de cámaras subestomáticas y otras diferencias que permiten separarlo de la familia Agavaceae.

El patrón de desarrollo en el complejo estomático de las monocotiledóneas fue estudiado por Tomlinson (1974), quien analizó las divisiones de las células vecinas al meristemoide (célula madre de los estomas). Este autor encontró que, entre las monocotiledóneas existen familias de plantas en las que no hay divisiones oblicuas, las cuales son comunes en otras familias. Por esta razón señaló que las liliópsidas no pueden ser segregadas bajo este criterio. Por ejemplo, en Poaceae, la ausencia de estas divisiones, es constante, mientras que en Arecaceae están siempre presentes. Sin embargo, en las agaváceas se presentan ambas condiciones, por lo tanto, sugiere que debido a ésta heterogeneidad, éste carácter se debe usar en combinación con otros mejor establecidos.

Alvarez (1985) estudió el desarrollo del complejo estomático de algunas especies de *Agave*, *Yucca*, *Furcraea*, *Hosta*, *Manfreda* y *Polianthes*. En los primeros cuatro géneros observó células protodérmicas isodiamétricas a ligeramente alargadas, mientras que las de *Manfreda* y *Polianthes* son alargadas. Este autor sugiere que, durante los estadios tempranos del desarrollo de la hoja, el alargamiento puede deberse a la presencia de un estiramiento longitudinal. En *Polianthes* predominan hojas acintadas y este alargamiento permanece hasta el final del desarrollo.

Por lo que se refiere a las divisiones de las células vecinas a las células madres de las oclusivas, Alvarez (1985) señaló que éstas son muy heterogéneas. En el caso de *Polianthes*, predominan las divisiones longitudinales, pero también son frecuentes las arqueadas y diagonales, rara vez se presentan las oblicuas no intersectantes y en general estas últimas divisiones están ausentes.

Alvarez (1990) complementó los estudios ontogenéticos sobre el complejo estomático de algunas agaváceas, al estudiar la epidermis adulta de 53 especies de los siguientes géneros: *Yucca*, *Samuela*, *Hesperoyucca*, *Hesperaloë*, *Clistoyucca*, *Furcraea*, *Beschorneria*, *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Pseudobravoa*, *Prochnyanthes*, *Bravoa*, *Hosta*, *Leucocrinum* y *Hesperocallis*. Indicó que la cutícula varía en espesor en los géneros estudiados y aun entre las especies de algunos géneros. Es delgada en la tribu Poliantheae, moderada en la mayor parte de las manfredas y gruesa en Yuccaeae, *Beschorneria* y la mayor parte de Agaveae. Puede ser lisa o estriada cuando se observa al microscopio óptico; las estrías pueden estar bien desarrolladas, como en *Polianthes*, *Bravoa* y *Prochnyanthes* o moderadamente diferenciadas en *Pseudobravoa* y algunas manfredas.

Alvarez (1990) describió la epidermis de las 53 especies como uniestratificada. Por debajo de la epidermis, las células del mesofilo suelen tener aspecto de parénquima en empalizada en los géneros más xerófilos y gradualmente lagunar en los más herbáceos. Los estomas se presentan en igual número tanto en el haz como en el envés de las hojas. Todas las agaváceas que estudió este autor son anfiestomáticas, excepto *Hosta* que es hipoanfiestomática. EL autor apuntó que, de acuerdo con su morfología, el tipo de complejo estomático de *Pseudobravoa*, *Bravoa*, *Prochnyanthes*, *Polianthes* y *Manfreda*, corresponde al paracítico de Metcalfe y Chalk (1950), aunque se presenta con frecuencia el tipo anomocítico. Mientras que en *Agave* son tetracíticos. También concluyó que *Hosta*, a pesar de presentar un número cromosómico bimodal como todas las agaváceas, tiene una morfología y anatomía foliar que no corresponden con los otros miembros de la familia, por lo tanto, estos últimos caracteres no sustentan su inclusión en esta familia.

La anatomía del tallo en 12 especies del género *Polianthes*, fue estudiada por González (1998). Sus observaciones demuestran la existencia de un meristemo de engrosamiento secundario (MES) en el cormo (lám. 2.1-2.4), mismo que ya había sido señalado por Chakraverti (1939) en el bulbo de *P. tuberosa*.

Este meristemo está poco desarrollado, en comparación con el tallo aéreo de *Dracaena* y otras monocotiledóneas arborescentes. Según Rudall (1995) este tipo de tejido también está presente en otros géneros de Agavaceae, tales como *Agave* y *Furcraea*. En las monocotiledóneas arborescentes se ha citado con mayor frecuencia la existencia de MES. Tomlison y Zimmermann (1969), además de los dos géneros citados en el párrafo anterior, mencionan a *Yucca*, *Beaucarnea*, *Dasyllirion*, *Aloe* y otras Iridaceae y Liliaceae.

El MES del género *Polianthes* se distingue por presentar una circunferencia meristemática de células en división continua, el número de estas células varía entre individuos de dos a diez, las células meristemáticas se disponen radialmente y son de forma rectangular, cuando están completamente diferenciadas su forma es casi cuadrada. Los haces primarios y secundarios son longitudinalmente continuos y éstos últimos se desarrollan hacia el interior del MES en filas radiales separadas por células de parénquima. Hacia el exterior se producen solamente células de parénquima, primero maduran los elementos del floema y posteriormente los del xilema. El cámbium suberoso es unidireccional y únicamente produce felema (González, 1998).

En el pedúnculo de la inflorescencia, el cilindro vascular presenta una banda o anillo continuo de esclerénquima. La banda esta constituida por fibras que varían en tamaño y grosor de acuerdo con la especie. *Polianthes howardii* se distingue de todas las especies estudiadas por carecer de esta banda; en su lugar se desarrolla una de parénquima. Las fibras asociadas al floema de los haces vasculares se encuentran en todas las especies; de nueva cuenta *P. howardii*, carece de ellas. En general, la epidermis de este órgano es papilosa, la cutícula es delgada, lisa a ligeramente estriada; ambas condiciones de la cutícula se pueden presentar entre individuos de la misma especie. Sin embargo, destaca la cutícula de *Polianthes graminifolia* y *P. platyphylla* por ser gruesa y tener una forma de "U" invertida. Los idioblastos con estiloides y rafidios son comunes, pero también variables en el bulbo, cormo y pedúnculo floral. Los cuerpos de sílice

tienen importancia taxonómica; están presentes solamente en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. bicolor*, *P. multicolor* y *P. montana* (lám.2.5-2.11) (González,1998).

Lámina. 2.1-2.4. Anatomía del bulbo del género *Polianthes* con crecimiento primario. Vistos en cortes tangencial (TA) y transversal (TR). 1. *P. platyphylla* (TA), se aprecia el meristemo de engrosamiento primario (MEP). 2. *P. nelsonii* (TR) se observa el MEP e inicio del MES con abundantes idioblastos y rafidios. 3. *P. montana* (TR) epidermis. 4. *P. montana* (TR) centro del bulbo con haces colaterales. p = MEP, s = MES, R = rafidio, E = estiloide, ep = epidermis y h = haz vascular colateral (Escala: 150 μm , excepto en 3, que es de 190 μm . Tomado de González, 1998).

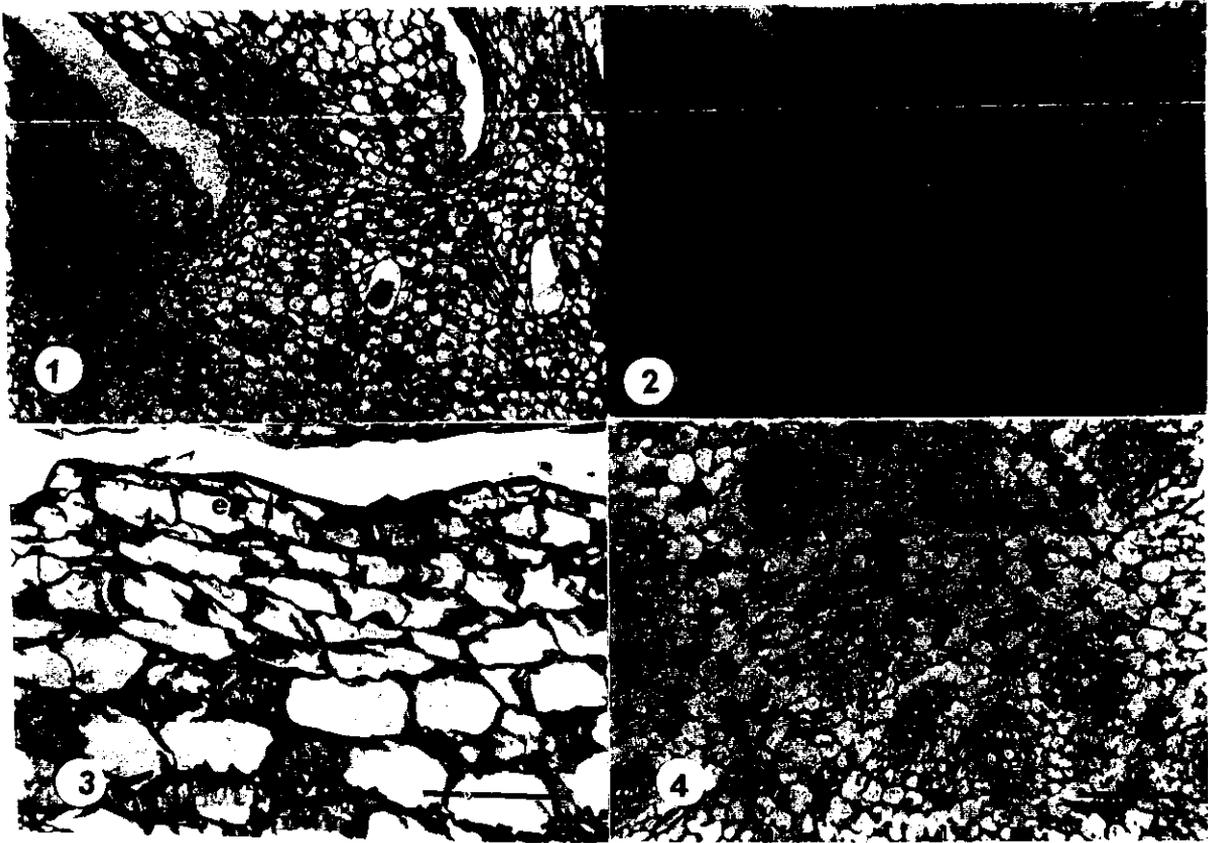
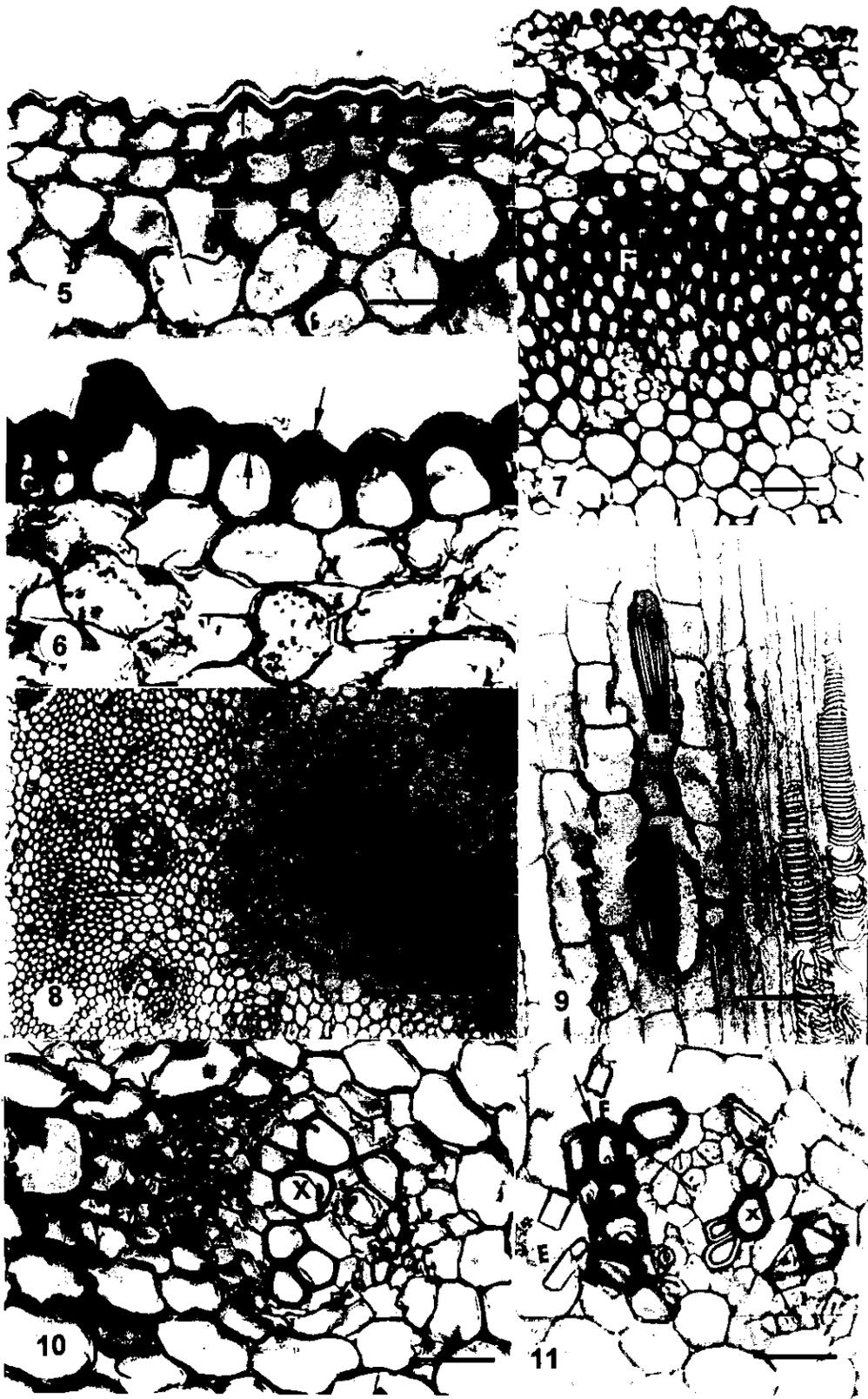


Lámina. 2.5-2.11. Anatomía del pedúnculo floral, en cortes transversal (TR) y tangencial (TA). 5. *P. geminiflora* var. *geminiflora* (TR), células epidérmicas con cutícula lisa y delgada. 6. *P. platyphylla* (TR), células epidérmicas con cutícula gruesa en forma de "U" invertida. 7. *P. nelsonii* (TR) el cilindro del esclerénquima puede presentar fibras con paredes muy gruesas, las cuales se esclerifican centrifugamente. 8. *P. platyphylla* (TR), región central del pedúnculo donde se aprecia el anillo del esclerénquima y haces vasculares colaterales en el centro. 9. *P. platyphylla* (TA), detalle de idioblastos con rafidios. 10. *P. howardii* (TR), haz vascular sin fibras sobre el protofloema. 11. *P. platyphylla* (TR), haz vascular con fibras sobre el protofloema y abundantes estiloides. F = fibras, h = haz vascular colateral, x = xilema, E = estiloide. (Escala: 5, 6, 10 y 11 = 150 μm , 7 = 100 μm , 8 = 170 μm y 9 = 140 μm . Tomado de González, 1998).



MATERIAL Y MÉTODO

Se recolectó material botánico por toda el área de distribución del género, además de los individuos herborizados y de los mantenidos vivos, otros más se fijaron en FAA (Johansen, 1940). Se fijaron dos o más individuos de todas las especies, excepto de *P. palustris*, cuyas poblaciones no fue posible localizar, a pesar de haber recorrido toda el área de distribución del género. El material herborizado que respalda estos estudios anatómicos se encuentra depositado en el Herbario FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, y el Herbario Nacional (MEXU), perteneciente al Instituto de Biología de la misma institución.

Enseguida se enlista el material examinado: *P. bicolor* Solano & García-Mendoza. E. Solano C. & Ma. del C. López B. 857, 858; *P. densiflora* (Rose) Shinnery, E. Solano C. et al., 892; *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora*, E. Solano C, et al., 792, 795, 796, 821; *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh, E. Solano C. & C. Correa D. 866, 867; *P. geminiflora* var. *poblana* comb. nov., E. Solano C, et al., 794; *P. graminifolia* Rose, E. Solano C. & C. Correa D. 876. *P. howardii* Verh.-Will., E. Solano C. & C. Correa D. 868; *P. longiflora* Rose, E. Solano C. & C. Correa D. 820; *P. michoacana* Cedano, R. Delgadillo & Enciso, E. Solano C. & C. Correa D. 800; *P. montana* Rose, E. Solano C. & C. Correa D. 873; *P. nelsonii* Rose, E. Solano C. et al., 833, 836; *P. platyphylla* Rose, E. Solano C. & C. Correa D. 828. *P. multicolor* sp. nov., E. Solano C. & C. Correa D. 869, 870, 871, 872; *P. sessiliflora* Rose, E. Solano C. & C. Correa D. 825, 827, 829; *P. venustuliflora* sp. nov. E. Solano C. & C. Correa D. 861, 862, 863.

A los individuos fijados en FAA, se les aplicó la microtecnica convencional de parafina, establecida por Johansen (1940). Para observar el patrón de venación se siguió la técnica de aclaramiento de Hickey (1973).

Para la observación de los estomas, además de la microtecnica descrita, se realizaron impresiones de los mismos, para ello, se colocó barniz comercial de uñas, tanto en el haz como en el envés de las hojas de individuos mantenidos

vivos. Al secarse este producto, se desprendió de las hojas, se montó en un portaobjetos y se colocó un cubreobjetos, alrededor de este último se cubrió con el mismo producto y se procedió a su observación.

Los caracteres foliares analizados en sección transversal fueron los siguientes: perfil de la lámina abierta, cutícula (ornamentación), epidermis (ornamentación, forma de las células, células buliformes, tricomas y arreglo de los estomas), mesofilo (disposición del parénquima en empalizada y esponjoso, presencia de idioblastos con taninos, rafidios o estiloides) y fibras en la vaina del haz vascular. En las hojas aclaradas únicamente se observó el patrón de venación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la clasificación que propone Ellis (1976), en el género *Polianthes* el perfil de la lámina abierta de las hojas maduras en sección transversal puede ser recto en *P. densiflora*, *P. howardii*, *P. longiflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola*, *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. platyphylla* y *P. bicolor*. En *P. graminifolia* y *P. multicolor* tiene forma de "U", mientras que en *P. venustuliflora*, *P. sessiliflora*, *P. nelsonii*, *P. geminiflora* var. *poblana* y *P. multicolor*, puede ser de ambas formas. Este patrón es diferente al reportado para otras monocotiledóneas, como *Iris juncea*, en el cual según Rudall y Mathew (1993) es oval, para *Iris* subgénero *Hermadactyloides* cuadrado, o en forma de "V" para *Iris xanthoclora*.

Como puede observarse, este carácter es útil en la separación de algunas especies. Sin embargo, aunque se trató siempre de analizar hojas maduras, la forma del perfil de la lámina en sección transversal puede estar influido por el grado de desarrollo de las hojas (lám.2.12 -2.15).

La cutícula es delgada, se observa lisa en *P. densiflora* y en las demás especies es estriada. Estas estrías pueden disponerse paralelamente a las células epidérmicas o bien, perpendiculares a ella. En todas las especies estudiadas, la epidermis es uniestratificada (lám. 2.14) y en sección paradermal se observa en muchos casos un alargamiento longitudinal pronunciado,

mientras que en otros las células son más cortas a ligeramente isodiamétricas. No se desarrolla una hipodermis, como en otras agaváceas tales como *Agave*, *Manfreda*, *Prochnyanthes* y *Furcraea*. (Gentry, 1978; Alvarez, 1990).

En el plano transversal, en general la epidermis es lisa y solamente se observa papilosa en *Polianthes geminiflora* var. *clivicola*, *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. graminifolia* y *P. multicolor*. Generalmente los extremos de las hojas en sección transversal se presentan lisos. Las células buliformes son comunes en hojas conduplicadas. Éste carácter se puede considerar como diagnóstico, ya que solamente están presentes en *P. nelsonii*, *P. sessiliflora*, *P. graminifolia*, *P. densiflora* y *P. multicolor* (lám. 2.14). Según Esau (1982) estas células son comunes en las gramíneas y otras monocotiledóneas y participan en los movimientos de plegamiento e involución de las hojas para evitar la excesiva pérdida de agua en los ambientes xéricos. Del mismo modo, la presencia de tricomas unicelulares en el envés de las hojas, separa a *P. graminifolia* de las demás especies estudiadas (lám. 2.15).

Por la existencia de estomas tanto en el haz como en el envés, todas las especies analizadas son anfiestomáticas. Asimismo, en todas ellas la configuración de las células que conforman los complejos estomáticos es paracítica, es decir, con una o más células anexas que son ligeramente menores a las demás epidérmicas y más regulares, las cuales se disponen paralelas a las células oclusivas (lám. 2. 16-2.17). Por lo tanto, el tipo de estomas no es un carácter útil para la separación de las especies. Aunque Shah y Gopal (1970) señalan la presencia de complejos estomáticos anomocíticos en *P. tuberosa* y Alvarez (1990) los encontró con menor frecuencia en *P. nelsonii*, *P. pringlei*, *Pseudobravoia densiflora*, *Bravoia geminiflora* y *B. graminifolia*.

Tomlinson (1974) considera que los estomas paracíticos son los más avanzados y que el tipo anomocítico, en el que las células subsidiarias son comunes a dos o más oclusivas, es menos especializado y ancestral en las monocotiledóneas. Por otro lado Alvarez (1990), refiriéndose a los complejos estomáticos señaló, que en Agavaceae es difícil la distinción entre primitivo y

avanzado, pues en la tribu Yuccaceae, considerada como la más primitiva dentro de este grupo, la epidermis y los estomas muestran una gran variabilidad y son producto de una serie de adaptaciones a ambientes xéricos que los han conducido a converger con las otras tribus de Agavaceae.

Verhoek-Williams (1975) plantea la hipótesis de que las especies de *Agave* con hojas fibrosas y suculentas, persistentes por varios años, se originaron de especies primitivas con hojas menos tenaces, que por otro lado dieron origen a las formas herbáceas que caracterizan a la tribu Poliantheae. Según esta autora, el grupo original de ambas tribus (Poliantheae y Agavae) está más cercano a *Manfreda*, específicamente a *M. brachystachya* (*Manfreda scabra*). Con base en éste argumento, Alvarez (1990) hace notar que en *Agave* se presentan estomas tetracíticos, mientras que en *Manfreda* y los otros géneros de la tribu Poliantheae son paracíticos y a veces anomocíticos; por lo tanto, considera que el tetracítico es primitivo y que de aquí surgieron los tipos paracíticos y anomocíticos.

Con respecto a la disposición de las células del mesofilo, en general el parénquima en empalizada está poco desarrollado hacia la cara adaxial y generalmente está ausente hacia el envés. *Polianthes bicolor*, *P. longiflora* y *P. howardii* presentan hojas unifaciales y en *P. densiflora*, *P. sessiliflora*, *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. graminifolia*, *P. platyphylla* y *P. nelsonii* son bifaciales. En *Polianthes geminiflora* var. *clivicola* y *P. sessiliflora* todo el parénquima es de tipo esponjoso. Por otro lado, en *P. multicolor* existen individuos donde aparece bifacial, mientras que en otros es completamente esponjoso (lám.2.18 -2.19).

Goldblatt (1990) menciona que al menos en Iridaceae, las hojas unifaciales son plesiomórficas. Esta hipótesis se apoya en observaciones ontogenéticas que hizo Rodionenko (1961, citado por Rudall, 1990), quien encontró que la primera hoja de *Iris bungei* es unifacial, mientras que todas las que aparecen posteriormente son bifaciales.

Aunque la diferenciación de las células del mesofilo puede estar influida por el desarrollo y las diferentes partes de la hoja en donde se observe este tejido, en ciertas iridáceas como *Homeria*, todas las hojas son bifaciales en la madurez, pero presentan en su ápice una pequeña porción unifacial (Rudall, 1990). Esta tendencia también la observó Kaplan (1975) en *Sansevieria trifasciata*, *Dracaena fragans* y *Hosta* sp.

Para el caso de las sustancias ergásticas presentes en las células del mesofilo, los taninos y rafidios pueden utilizarse como carácter diagnóstico en la separación de especies del género *Polianthes*, aunque según Gershenzon y Mabry (1983) los taninos son útiles para establecer límites en categorías taxonómicas por arriba del nivel de familia. En *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. bicolor*, *P. densiflora*, *P. venustuliflora*, *P. multicolor* y *P. howardii*, estas sustancias están ausentes. En *Polianthes graminifolia* son escasos, mientras que son abundantes en *P. geminiflora* var. *clivicola*, *P. sessiliflora* y *P. platyphylla*. Es importante señalar que *P. longiflora* tiene individuos donde los taninos son abundantes mientras que en otros están ausentes (lám. 2. 20 - 2.21).

La presencia de taninos en las células del mesofilo de *P. geminiflora* var. *clivicola* y la carencia de los mismos en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, ayudan a confirmar la separación de ambas variedades propuestas por McVaugh (1989), con base en el tipo de margen de las hojas. *Polianthes geminiflora* var. *poblana*, endémica del estado de Puebla, se relaciona morfológicamente con las dos variedades anteriores, pero el margen denticulado o papiloso y la ausencia de taninos la hacen más afín con *P. geminiflora* var. *geminiflora*.

De la misma manera, los rafidios en las células del mesofilo están ausentes en *P. densiflora* y varían en función del individuo observado de raros o escasos a abundantes en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola* y *P. multicolor*. Los rafidios son siempre escasos en *Polianthes bicolor*, *P. longiflora*, *P. howardii*, *P. nelsonii*, *P. platyphylla* y *P. venustuliflora* y siempre abundantes en *P.*

graminifolia y *P. sessiliflora*. Este carácter únicamente separa a *Polianthes densiflora*, que carece de rafidios, del resto de las especies del género.

No se encontraron cuerpos de sílice en las células del mesofilo; sin embargo, González (1998) los observó en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. bicolor* y *P. multicolor*, incluidos en las células parenquimáticas de la región central del cormo, o bien, en el parénquima asociado al meristemo de engrosamiento secundario de este mismo órgano. Estos cuerpos de sílice están ausentes en *Polianthes geminiflora* var. *clivicola*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. graminifolia*, *P. sessiliflora*, *P. longiflora*, *P. montana*, *P. nelsonii*, *P. platyphylla*, *P. howardii* y *P. densiflora*. No fueron evaluados en *Polianthes palustris* y *P. tuberosa*.

Los estiloides son raros o escasos en la mayoría de las especies y pueden estar asociados a las fibras de los haces vasculares, o menos frecuentemente a las células del mesofilo. En *Polianthes densiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. venustuliflora* y *P. nelsonii* no se encontraron estiloides (lám. 2.22).

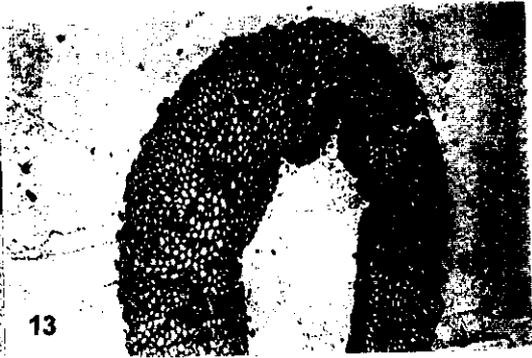
Los haces vasculares de las hojas se observan en sección transversal formando una sola línea, donde se alternan uno de mayor tamaño seguido de otro más pequeño de forma oval a casi esférica. Primero maduran los elementos traqueales (traqueidas y elementos de vaso) y los elementos cribosos (células cribosas y elementos de tubo criboso); posteriormente lo hacen las fibras de la vaina del haz vascular. Las fibras de la vaina están ausentes en *Polianthes howardii*, son escasas o raras en *P. densiflora* y *P. bicolor* y abundantes en *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. graminifolia*, *P. sessiliflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola*, *P. longiflora*, *P. platyphylla*, *P. venustuliflora* y *P. multicolor*. Como puede observarse, este carácter separa únicamente a *P. howardii* de las otras especies estudiadas (lám. 2. 23-2.24).

Por lo que se refiere al patrón de venación, todas las venas se disponen en forma paralela, en donde se alternan una de mayor grosor con otra delgada. Entre ellas se observan venas secundarias que se extienden hacia las zonas intercostales (lám. 2. 25-2.26).

Lámina. 2.12-2.15. Anatomía de la hoja del género *Polianthes*, vistas en corte transversal. 12. *P. geminiflora* var. *geminiflora*, obsérvese la lámina foliar recta. 13. *P. sessiliflora*, se aprecia la lámina foliar en forma de "u". 14. *P. nelsonii*, epidermis uniestratificada y célula buliforme. 15. *P. graminifolia* (transversal), tricomas unicelulares (Escala 100 μm).



12



13



14

15

Lámina. 2.16-2.19. Características epidérmicas, impresión (IM) y anatomía de la hoja del género *Polianthes* en corte transversal (TR). 16. *P. densiflora* (IM), haz, muestra los estomas paracíticos y la epidermis lisa. 17. *P. graminifolia* (IM), envés, muestra los estomas paracíticos y la epidermis estriada. 18. *P. geminiflora* var. *clivicola* (TR), se observa el mesofilo sin diferenciación y abundantes taninos. 19. *P. geminiflora* var. *geminiflora* (TR), mesofilo bifacial. (Escala: 16 y 17 = 100 μm , 18 y 19 μm 150).



16



17



18



19

Lámina. 2.20-2.26. Anatomía en corte transversal (TR) y patrón de venación de la hoja del género *Polianthes*. 20. *P. sessiliflora* (TR), parénquima esponjoso (Pe), tanino (T), xilema (x), floema (F) y fibras (Fr). 21. *P. bicolor* (TR), se aprecian rafidios. 22. *P. bicolor* (TR), con estiloide. 23. *P. geminiflora* var. *geminiflora* (TR), haces vasculares en donde se alternan uno de mayor con otro de menor tamaño y fibras (Fr) abundantes en su vaina. 24. *P. howardii* (TR), haces vasculares sin fibras en su vaina y mesofilo sin diferenciación. 25. *P. longiflora* (hojas aclaradas) se aprecia el patrón de venación con una nervadura primaria (Np) alternada con una secundaria (Ns). 26. *P. geminiflora* var. *poblana* (hojas aclaradas) con nervadura terciaria ramificada. (Escala: 20, 21 22, 23 y 24 = 100 μm ; 25 y 26 = 150 μm).



CONCLUSIONES

En el cormo, bulbo, hoja y pedúnculo, existen caracteres anatómicos con valor taxonómico que hacen posible distinguir al género y separar sus especies. En el caso del cormo, a partir de células parenquimáticas del tejido fundamental, se diferencian células meristemáticas que constituyen posteriormente el meristemo de engrosamiento secundario (MES). El MES se presenta en todas las especies del género estudiadas. Además, el bulbo y el cormo de *Polianthes* no presentan esclerénquima, como sucede en otras monocotiledóneas (González, 1998). La presencia de cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo o en el parénquima asociado al MES, permite separar a *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*, *P. venustuliflora*, *P. multicolor* y *P. bicolor* de las demás especies (González, 1998).

Aunque existe una gran variabilidad en el tipo de cutícula (lisa o estriada) del pedúnculo floral, con base en su forma se puede separar a *P. graminifolia* y *P. platyphylla*, especies en las que se observa gruesa y en forma de "U" invertida. La epidermis lisa del pedúnculo floral es un carácter que distingue a *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana* y *P. sessiliflora*. En todas las especies se manifiesta la presencia de una banda de esclerénquima y fibras asociadas al haz vascular del eje de la inflorescencia, aunque en *Polianthes howardii* están ausentes (González, 1998).

La cutícula foliar completamente lisa separa a *Polianthes densiflora* de las otras especies. Del mismo modo, la epidermis papilosa es característica de *Polianthes geminiflora* var. *clivicola*, *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. graminifolia* y *P. multicolor*.

Por otro lado, las células buliformes son características de *Polianthes nelsonii*, *P. sessiliflora*, *P. graminifolia*, *P. densiflora* y *P. multicolor*, por lo que se consideran de importancia taxonómica. Los tricomas unicelulares se observan solamente en *P. graminifolia*.

La escasa diferenciación del parénquima en empalizada de las células que constituyen el mesofilo, no permite considerar esta característica como de

importancia taxonómica. En cambio, la ausencia de taninos en *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *poblana*, *P. sessiliflora*, *P. bicolor*, *P. multicolor* y *P. densiflora*, posibilita la separación de estas especies. *Polianthes densiflora* también se distingue por la ausencia de rafidios. La carencia de estiloides asociados principalmente a las fibras de la vaina del haz vascular, identifican a *Polianthes geminiflora* var. *poblana*, *P. sessiliflora* y *P. nelsonii*. Del mismo modo, la ausencia de fibras en la vaina de los haces vasculares de las hojas separan a *Polianthes howardii* de las demás especies.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarez, A. 1985. El complejo estomático en la familia Agavaceae I. Desarrollo. *Feddes Repert.* **96**: 693-704.
- Alvarez, A. 1990. El complejo estomático en la familia Agavaceae II. Epidermis adulta. *Feddes Repert.* **101**: 113-114.
- Behnke, H. D. 1972. Sieve-tube plastids in relation to angiosperm systematics-an attempt towards a classification by ultrastructural analysis. *Bot. Rev.* **38**: 155-197.
- Blunden, G. Y. Yi. y K. Jewers. 1973. The comparative leaf anatomy of *Agave*, *Beshorneria*, *Doryanthes*, and *Furcraea* species (Agavaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* **66**: 157-169.
- Ellis, R. P. 1976. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae I. The leaf-blade as viewed in transverse section. *Bothalia* **12**: 65-109.
- Esau, K. 1982. Anatomía de las plantas con semilla. Hemisferio Sur. Argentina.
- Chakraverti, D.N. 1939. Secondary growth in the bulb of *Polianthes tuberosa* L. *Curr. Sci.* **8**: 263-264.
- García-Mendoza, A. 1987. Monografía del género *Beschorneria* Kunth. Agavaceae. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Gentry, R. S. 1978. The Agaves of Baja California. *Calif. Acad. Sci. Occ. Pap.* No. 130.
- Gershenzon, J. y T. J. Mabry. 1983. Secondary metabolites and the higher classification of angiosperms. *Nord. J. Bot.* **3**: 5-34.
- Goldblatt, P. 1990. Phylogeny and systematics of Iridaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **77**: 607-627.
- González B., A. 1998. Descripción morfológica y anatómica del tallo de *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.

- Hickey, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Amer. J. Bot.* **60**: 17-33.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. Oxford.
- Johansen, D. A. 1940. Plant microtechnique. McGraw Hill. New York .
- Jones, S. B. 1987. Sistemática vegetal. McGraw Hill. México.
- Kaplan, D. R. 1975. Comparative developmental evaluation of the morphology of unifacial leaves in the monocotyledons. *Bot. Jahrb. Syst.* **95**: 1-105.
- McLendon, J. 1908. On xerophytic adaptations of leaf structure in Yuccas, Agaves, and Nolinias. *Amer. Naturalist* **42**: 308-316.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. *In*: Anderson W.R. (Ed.). Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of westwern Mexico. **15**: 120-293. Ann. Arbor. The University of Michigan Herbarium.
- Metcalf, C. R. y L, Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons 1-2. Claredon Press, Oxford.
- Paliwal, G. S. 1969. Stomatal ontogeny and phylogeny I. Monocotyledons. *Acta. Bot. Neerl.* **18**: 654-658.
- Rudall, P. 1990. Comparative leaf morphogenesis in Iridaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* **112**: 241-260.
- Rudall, P. y V. Mathew. 1993. Leaf anatomy of the bulbous irises. *Bot. Jahrb. Syst.* **115**: 63-76.
- Rudall, P. 1995. New records of secondary thickening in monocotyledons. *IAWA J.* **16**: 261-268.
- Shah, G. y B. Gopal. 1970. Structure and development of stomata in the vegetative and floral organs of some Amaryllidaceae. *Ann. Bot.* **34**: 737-749.
- Stebbins, G. L. y G. S. Krush. 1961. Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of monocotyledons and it bearing of their phylogeny. *Amer. J. Bot.* **48**: 51-59.

- Stuessy, F. T. 1990. Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press. New York.
- Tomlinson, P. B. 1974. Development of stomatal complex as a taxonomic character in the monocotyledons. *Taxon* **23**: 109-128.
- Tomlinson, P. B. y M. H. Zimmermann. 1969. Vascular anatomy of monocotyledons. Secondary growth-an introduction. *J. Arnold Arb.* **50**: 159-179.
- Verhoek-Willaims, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyantes* (Agavaceae). Ph. D. Dissertation. Cornell Univ. Ithaca, New York.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS FENÉTICO DEL GÉNERO *Polianthes* L. (AGAVACEAE)

RESUMEN

Para establecer los límites entre las especies del género *Polianthes*, se hizo un análisis fenético. Se utilizó el coeficiente de asociación Simple Matching y el método de agrupamiento Media Aritmética no Ponderada (UPGMA por sus siglas en inglés). Dicho análisis se basó en una matriz doble estado con 21 OTU's, 94 estados de carácter morfológicos y 27 anatómicos. De acuerdo con el fenograma obtenido, se forman dos grupos principales, con dos OTU's que se separan de ellos. Con base en este análisis, se reconocen 14 especies, tres variedades y dos cultivares. Asimismo, para conocer el patrón de relaciones entre la totalidad de las OTU's, se aplicó el método de ordenación Análisis de Componentes Principales (ACP), cuyos resultados fueron congruentes con los de agrupamiento.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XVIII, Michel Adanson (1727-1806) propuso por primera vez la idea de los sistemas fenéticos de clasificación. El feneticismo tiene como fin crear sistemas de clasificación objetivos, rigurosos, repetibles y con un alto valor predictivo, basados en la similitud total de los organismos. Para ello, se emplea un gran número de caracteres, cuando menos 60 y de preferencia entre 80 y 100 (Jones, 1987). El feneticismo se origina, según Crisci y López (1983), como respuesta a la práctica intuitiva y poco precisa de la escuela filista.

A partir de las ideas de Adanson, Sneath y Sokal (1973) derivaron los principios teóricos de la fenética, en donde se establece que, las mejores clasificaciones son aquellas que involucran un gran número de caracteres, los cuales tienen el mismo peso y la similitud entre dos entidades depende de su semejanza individual, determinada por cada uno de sus atributos. Además, estos

fundamentos indican que mediante la correlación de los caracteres del grupo bajo estudio, pueden ser reconocidos los taxa que lo integran. El feneticismo concibe a la taxonomía como una ciencia empírica que establece la correspondencia entre caracteres y OTU's (Operational Taxonomic Units por sus siglas en inglés), con base en métodos numéricos. En este sentido la fenética está influida por ideas operacionistas, en donde las técnicas numéricas y las computadoras juegan un papel importante en el análisis de las similitudes que permiten agrupar los taxa.

ANTECEDENTES

Las herramientas metodológicas propuestas por los feneticistas, no han sido aplicadas para establecer sistemas de clasificación en la familia Agavaceae. Únicamente Colunga (1998) analizó la variación morfológica e isoenzimática de 261 individuos en edad reproductiva, pertenecientes a 32 poblaciones, tanto cultivadas como silvestres de *Agave angustifolia* y *A. furcroydes*. En el primer caso utilizó un análisis de componentes principales y en el segundo uno de conglomerados por el método UPGMA, a partir de una matriz de similitud presencia/ausencia de cada una de las bandas encontradas. Esta autora concluye que las relaciones evolutivas entre las variantes silvestres y cultivadas de ambas especies, inferidas tanto de la evidencia morfológica como isoenzimática, son consistentes con los datos etnobotánicos. Además los análisis isoenzimáticos se corresponden con la morfología.

De acuerdo con la clasificación de Dahlgren *et al.* (1985), el género *Polianthes* L. pertenece a la familia Agavaceae, es endémico de México y se distribuye desde el suroeste de Chihuahua y Tamaulipas, en el norte, hasta el norte de Guerrero y noroeste de Oaxaca en el sureste. Se distribuye principalmente en el lado este de la Sierra Madre Occidental, el Eje Volcánico Transversal, la Depresión del Balsas y el Sistema montañoso del norte de Oaxaca (Solano, inédito).

Por lo que se refiere a su situación taxonómica, diversos nombres han estado ligados al género *Polianthes*. Linnaeus fue el primero en hacer la distinción entre las *tuberosas* y los *jacintos*, asignándoles a las primeras el nombre de *Polianthes floribus alternis* en su *Hortus Cliffortianus* (Linnaeus, 1738). Posteriormente, en 1748 Heister usó el nombre genérico de *Tuberosa* en su *Systema Plantarum* (Verhoek-Williams, 1975). Finalmente Linnaeus (1753) en *Species plantarum* propone la combinación *Polianthes tuberosa*. Esta especie permaneció como la única del género hasta que Link (1821), describió *P. gracilis*.

Años más tarde, Link & Otto ex Baker (1888) reconoció esta especie como una variedad de *P. tuberosa* (*P. tuberosa* var. *gracilis*).

De las exploraciones botánicas llevadas a cabo en México durante la segunda década del siglo XIX, en las que se recolectaron plantas con flores péndulas, tubulares, pareadas, con los estambres insertos en la base del tubo y de color rojo, Lexarza in La Llave & Lexarza (1824) describió *Bravoa geminiflora*, la cual fue reconocida por Link y Otto (1828) como *Coetocapnia geminiflora*. Posteriormente Drapiez (1841) la designó como *Robynsia geminiflora* y finalmente Rose (1903) la reconoció como *Polianthes geminiflora*.

Por otro lado, *Bravoa densiflora* fue descrita por Robinson y Fernald en 1894; sin embargo, más tarde fue transferida por Rose (1899) a *Pseudobravoa densiflora* y finalmente Shinnors (1966) propuso la combinación *Polianthes densiflora*.

Actualmente se considera que existen fuertes problemas taxonómicos en la delimitación de los géneros *Bravoa*, *Pseudobravoa*, *Runyonia*, *Coetocapnia* y *Polianthes*, así como en las especies que conforman dichos géneros. Por ejemplo, en función de los criterios utilizados para su separación, *Bravoa* y *Pseudobravoa* han sido reconocidos como géneros distintos, o bien, tratados como parte de *Polianthes*. Inclusive existe la propuesta de Hernández (1995) de que *Pseudobravoa* se considere como un subgénero de *Polianthes*. En este mismo sentido, Verhoek-Williams (1975) sugiere dividir al género en dos subgéneros: *Polianthes* y *Bravoa*.

La única revisión del género *Polianthes*, fue llevada a cabo por Rose en 1903, quien reconoció 12 especies. Después de ese trabajo, se intensificaron las propuestas de nuevas combinaciones y descripciones con los trabajos de Rose (1906), Moldenke (1948), Shinnors (1966), Verhoek-Williams (1976), McVaugh (1989) y Solano y García (1998). Según Espejo y López (1992) el género está

conformado por 15 especies; sin embargo, algunas de ellas han sido consideradas por McVaugh (1989) como sinónimos. Por otro lado, García y Galván (1995) reconocen 13 especies. Ante esta problemática, se realizó un análisis fenético con la finalidad de definir el número de especies en el género *Polianthes* y establecer sus límites.

MATERIAL Y MÉTODO

A 258 individuos, pertenecientes a diferentes especies del género *Polianthes*, se les determinaron 121 estados de carácter, de los cuales 75 fueron cualitativos (morfológicos y anatómicos) y 46 cuantitativos (cuadro 3.1). A cada carácter cuantitativo, se le calculó su mediana con Statistic Data Analysis (STATA), versión 4.0 (1995). Con este mismo programa, se construyeron Diagramas de Cajas Múltiples; en las gráficas obtenidas se observó la distribución de las cajas pertenecientes a cada OTU y se trazó una línea paralela al eje de las abscisas, que definió el límite de cada carácter cuantitativo (fig. 3.1).

De esta manera, todos los individuos se agruparon en 21 OTU's. Algunas OTU's correspondieron a especies previamente reconocidas, mientras que otras se consideraron como poblaciones. Posteriormente se construyó una matriz básica de datos doble-estado (presencia-ausencia), que fue codificada para ser analizada en NTSYS (Numerical Taxonomic System por sus siglas en inglés), versión 1.8 (Rohlf, 1993) (cuadro 3.2). Con base en ella y el coeficiente de asociación Simple Matching, se construyó una matriz de similitud entre OTU's y finalmente se procedió al agrupamiento de las OTU's por medio del método UPGMA. Para conocer el grado de distorsión entre la matriz de similitud y el fenograma obtenido, se calculó el valor cofenético. Siguiendo la recomendación de Sneath y Sokal (1973), se trazaron líneas de fenon a diferentes porcentajes de similitud para establecer las relaciones entre las OTU's.

Con el mismo programa de Taxonomía Numérica, se aplicó el Método de Ordenación conocido como Análisis de Componentes Principales. A partir de la matriz de similitud entre caracteres, se obtuvieron los vectores y valores eigen (cuadro 3.3), que permitieron determinar cuáles fueron los caracteres de mayor peso para diferenciar los grupos obtenidos. Además, estos valores sirvieron para distinguir la variabilidad acumulada en los tres primeros componentes, visualizar gráficamente la distribución de los OTU's en los tres componentes principales y hacer la comparación entre ellos.

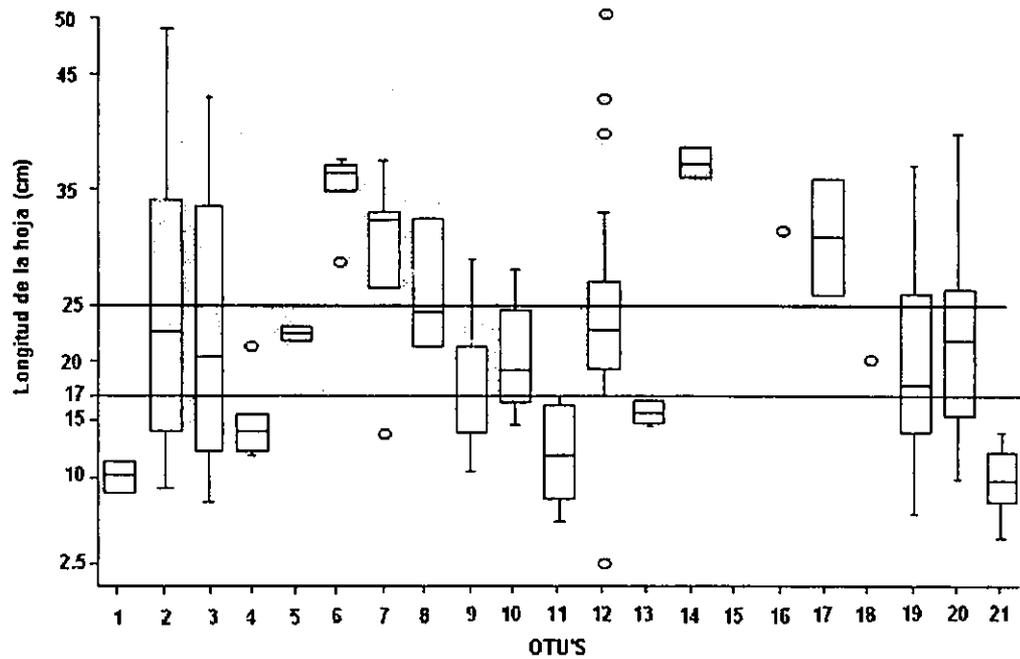


Fig. 3. 1. Diagrama de cajas múltiples. Longitud de la hoja en el género *Polianthes* L. (Agavaceae).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una línea de fenon a 92% de similitud, definió OTU's correspondientes a la misma especie, mientras que a 83 % se consideraron variedades y por abajo de este porcentaje se definieron como entidades específicas diferentes. De acuerdo con este criterio, se precisan mediante este análisis 14 especies con tres variedades y dos cultivares (fig.3.2).

El fenograma obtenido (fig. 3.2), muestra que se forman dos grupos principales, con Pden (*Polianthes densiflora*) y Phow (*P. howardii*) separadas como un tercer agrupamiento. Pden (*Polianthes densiflora*) fue descrita por Robinson y Fernald en 1894 como *Bravoa densiflora*. Posteriormente, Rose (1899) creó el género *Pseudobravoa* y aquí incluyó a esta especie. Finalmente, Shinnery (1966) propuso la combinación *Polianthes densiflora*. Esta especie se caracteriza por tener las plantas más pequeñas del grupo, es endémica de Chihuahua y marca el límite de distribución noroeste del género. Tiene una sola flor por nudo de color amarillo, las fibras en la vaina del haz vascular de las hojas son raras y tampoco existen taninos ni rafidios en las células del mesofilo.

Polianthes densiflora se une a Phow (*P. howardii*) a un 57% similitud. *P. howardii* es endémica del estado de Colima y presenta hojas anchas y frágiles, una flor por nudo de color anaranjado verdoso y pedicelos e inflorescencias muy largas. Los caracteres anatómicos indican que carece de taninos en las células del mesofilo y es la única especie dentro del género sin fibras en la vaina de los haces vasculares de las hojas, peculiaridad que determina la fragilidad de las mismas. Tampoco existen fibras entre la región central y la epidermis del pedúnculo floral.

Las 19 OTU's restantes forman dos grupos. El primero de ellos ésta integrada por 9 OTU's, que se caracterizan por presentar inflorescencias racemosas y flores pediceladas (excepto en Pven = *Polianthes venustiflora* y Ppla = *P. platyphylla*), en donde predominan los colores anaranjado, rojo, rosado o combinaciones de los mismos, excepto en Pmont *P. montana*, Ppla (*P.*

platyphylla) y Pven (*P. venustuliflora*) cuyas flores son blancas a rosas con la edad. En este grupo los estambres se insertan en la base del tubo o hasta 25 mm por arriba del ápice del ovario. Verhoek-Williams (1975), reconoce de manera parcial este grupo como el subgénero *Bravoa*.

Pgemg (*Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*) y Ppue (*P. geminiflora* var. *poblana*) se relacionan a un 86% de similitud. La primera variedad tiene una distribución muy amplia y difiere de la segunda por presentar hojas más anchas, el margen verrugoso-papiloso, a veces eroso, o bien, irregularmente denticulado, con cuerpos de sílice en la región central del cormo. El pedúnculo floral presenta cutícula estriada, además de rafidios y taninos en sus células subepidérmicas. PPue, únicamente es conocida del estado de Puebla; tiene hojas muy angostas, con abundantes papilas tanto en el haz como en el envés y el margen es uniformemente denticulado. El pedúnculo floral exhibe cutícula lisa y sus células subepidérmicas carecen de taninos y rafidios.

A las dos OTU's anteriores se une Pgemc (*Polianthes geminiflora* var. *clivicola*) con un 83% de semejanza. Anteriormente, Pgemc y Pgemg estaban consideradas como la misma especie; McVaugh (1989), con base en el tipo de margen presente en las hojas de la roseta, las separó en dos variedades. En *P. geminiflora* var. *clivicola*, el borde es liso y entero, generalmente angosto, revoluto y la orilla del mismo, no es fácilmente distinguible. En el análisis de la morfología de estas dos variedades, se observó que existen formas intermedias en lo que al tipo de margen se refiere. Dentro de un mismo individuo y aun en la misma hoja, se presentan las dos condiciones, por lo que antes del análisis anatómico se pensó que este carácter no era suficiente para hacer la separación de las dos variedades. Sin embargo, en *Polianthes geminiflora* var. *clivicola* hay taninos en las células del mesofilo, el parénquima de la región central del cormo carece de cuerpos de sílice, la epidermis del pedúnculo floral es papilosa y sus células subepidérmicas carecen de taninos (González, 1998). Estos caracteres anatómicos permitieron confirmar la separación de ambas variedades.

A las tres variedades anteriores se incorporan a un 76.6% de similitud, tres especies. Pmul (*Polianthes multicolor* sp. nov.) se está proponiendo como una especie nueva; es endémica del estado de Guanajuato y difiere de las variedades antes descritas en la forma de las flores y el color de las mismas. *Polianthes multicolor* presenta flores hipocrateriformes, de color crema a casi blancas, rosadas, rosadas con rayas blancas, anaranjadas, anaranjado-rosadas o anaranjado-amarillentas. En las tres variedades de *Polianthes geminiflora*, las flores son tubulares, de color rojo o anaranjado. Los caracteres anatómicos revelan que en *P. multicolor* existen células buliformes en la epidermis de las hojas, no existe parénquima en empalizada, ni taninos en las células del mesofilo. Mientras que en *Polianthes geminiflora* las células buliformes están ausentes y existen tanto parénquima en empalizada como taninos en el mesofilo.

Pven (*Polianthes venustuliflora* sp. nov.) está representada por poblaciones del estado de Michoacán; se relaciona con Pmult a 78% de similitud. Es una de las especies que presenta flores sésiles y de color blanco a rosado con la edad. Desde el punto de vista anatómico Pven presenta cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo, carece de células buliformes en la epidermis de las hojas y muestra fibras en la vaina del haz vascular. También sus rafidios son evidentes en las células del mesofilo, pero carece de taninos y estiloides. El pedúnculo floral muestra cutícula estriada y delgada; su epidermis es papilosa, hay estiloides y rafidios en sus células subepidérmicas y una banda de fibras entre su región central y su epidermis.

Pven (*Polianthes venustuliflora*) se ubica junto a Pmont (*P. montana*) a un 82.2% de similitud. *P. montana* también presenta flores blancas a casi rosadas con la edad, pero difiere con la anterior por presentar flores pediceladas y sus estambres se insertan de 3 a 5 mm por arriba del ápice del ovario, mientras que en Pven la inserción de los estambres se registra de 13 a 19 mm por encima del ovario. Fue descrita por J. N. Rose en 1903 y el tipo fue recolectado en Nayarit. McVaugh (1989), considera esta especie como dudosa y menciona que el tipo se

parece mucho a *Polianthes geminiflora*, agrega que, muy probablemente, Rose tuvo una confusión al registrar el color de las flores, anotando blancas en lugar de rojas. Además, menciona que únicamente existen otros dos especímenes recolectados en el estado de Jalisco con flores blancas y pediceladas, que presentan algunas diferencias con el tipo de *Polianthes montana*. En la exploración botánica realizada durante este estudio, se registraron otras localidades del estado de Jalisco, donde se encontraron plantas con características muy semejantes a las del tipo antes mencionado, por lo que se decidió ubicarla como una especie válida.

Pgram (*Polianthes graminifolia*) se distribuye en el sur de los estados de Zacatecas y Aguascalientes, así como en el norte de Jalisco. Mc Vaugh (1989) propuso a esta especie descrita por Rose (1903) como una variedad de *Polianthes geminiflora*. Difiere de esta especie por presentar la base del pedúnculo y el envés de las hojas hirsutos, además de que las hojas son conduplicadas y con borde ciliado. A nivel anatómico, la cutícula del pedúnculo floral es gruesa y en *Polianthes geminiflora* es delgada.

Pbic (*Polianthes bicolor*) es conocida únicamente del estado de Oaxaca y marca el límite de distribución sureste del género. Esta especie presenta láminas de las hojas generalmente onduladas, y flores anaranjado-verdosas, anchamente infundibuliformes por arriba de la curvatura del tubo. El color verde se presenta principalmente en los lóbulos de la corola y los filamentos se insertan hasta 2.5 cm por arriba del ápice del ovario. Es importante hacer notar que, en algunos individuos de esta especie se han fusionado las dos flores, de tal manera que es frecuente encontrar especímenes donde se alternan una y dos flores por nudo. Por lo que se refiere a sus caracteres anatómicos, destaca la ausencia de taninos y la escasez de rafidios en las células del mesofilo; las fibras en la vaina del haz vascular están ausentes o son raras. Asimismo, carece de estiloides y rafidios en las células subepidérmicas del pedúnculo floral y los taninos en esta estructura son sumamente escasos (Solano y García-Mendoza, 1998).

Pplat (*Polianthes platyphylla*) se distribuye en el sur de los estados de Durango y Zacatecas, este de Nayarit y en Jalisco. Presenta hojas basales muy anchas y cortas en comparación con todas las especies y el ápice es apiculado. Las flores son sésiles, blancas a rosadas y hasta rojas con la edad y el tubo de la corola es pequeño (1.3 a 1.6 cm). Anatómicamente se caracteriza por presentar en las células del mesofilo rafidios escasos y abundantes taninos y estiloides. Asimismo, la cutícula del pedúnculo floral es muy gruesa y las células epidérmicas de este órgano tienen forma de "u" invertida.

El segundo grupo contiene 10 OTU's, las cuales se caracterizan por la presencia de inflorescencias en forma de espiga y flores sésiles de color blanco a rosado y hasta rojo con la edad. Los estambres se insertan en la base de los lóbulos del tubo del perianto. Según Verhoek Williams (1975), este grupo corresponde al subgénero *Polianthes*.

Plong (*Polianthes longiflora*) se asocia con Pmich (*P. michoacana*) a 95% de similitud. Ambas OTU's estaban consideradas como la misma entidad específica y fueron separados por Cedano *et al.* (1993). Presentan el tubo de la corola más largo dentro del género (6 a 10 cm), tienen flores blancas a rosadas y hasta rojas con la edad. No se encontraron caracteres anatómicos u otro tipo de evidencias que justifiquen su separación. Por lo tanto, de acuerdo con este análisis se consideran como una misma especie. Estas dos OTU's se relacionan a un 79.7% de similitud con Pprin (*Polianthes pringlei*), Psess (*P. sessiliflora*), PTam y PAgs; las cuales se reconocen como la misma especie (*P. sessiliflora*). En el área de distribución de estas poblaciones, la longitud del tubo del perianto es muy variable. En las poblaciones del centro de Jalisco y Nayarit, el tubo del perianto oscila entre 4 y 6 cm, aunque son frecuentes los individuos con el tubo ligeramente menor de 4 cm y los cercanos a 3 cm. Hacia el sur de San Luis Potosí y suroeste de Tamaulipas, varía de 3 a 4 cm. Este tamaño disminuye gradualmente hacia el sur de Aguascalientes y el oeste de Jalisco, en los límites con Guanajuato, donde se encuentran poblaciones de 2.5 a 3 cm.

Ptubtu (*Polianthes tuberosa* cv. "Mexicana") se une a 90 % con Ptuble (*P. tuberosa* cv. "Plena"), la primera especie fue descrita por Linnaeus (1753); posteriormente, Link & Otto (1821) la designaron como *P. gracilis*. Más tarde Baker (1888) consideró a este taxon como una variedad de *Polianthes tuberosa* (*P. tuberosa* var. *gracilis*). En la revisión del género hecha por Rose (1903), reconoce a *P. gracilis* como una especie provisional y plantea que de ella se originó *P. tuberosa*. De acuerdo con McVaugh (1989), *Polianthes gracilis* no es muy diferente de *P. tuberosa* y las considera sinónimos. En este análisis, *Polianthes gracilis* y *P. tuberosa* cv."Plena", aparecen como variedades y de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas (Trehane, 1995) deben designarse como cultivares, debido a que han sido ampliamente cultivadas. Seguramente por el proceso de selección artificial *P. tuberosa* cv. "Plena" ha perdido el gineceo y los estambres se han convertido en estaminodios para dar la apariencia de tener el tubo del perianto doble. Estas diferencias apoyan la idea de reconocer ambas OTU's como cultivares pertenecientes a la misma especie.

A las especies anteriormente descritas se une Pnel (*Polianthes nelsonii*) y Ppal (*P. palustris*) a 73% de similitud. A su vez estas últimas dos especies se unen a 81.8% de semejanza. Pnel (*P. nelsonii*) es una especie endémica de Chihuahua y Durango, presenta flores blancas a rosadas y hasta rojas con la edad. Esta es la única especie de flores blancas que tiene el tubo del perianto tubular a ligeramente infundibuliforme en su porción distal y los lóbulos de tamaño pequeño. Desde el punto de vista anatómico, carece de taninos en las células del mesofilo, los rafidios son escasos y los estiloides abundantes.

Por lo que se refiere a Ppal (*Palustris palustris*), los caracteres fueron obtenidos de un ejemplar único, que corresponde al tipo nomenclatural de esta especie. Este espécimen fue recolectado por Rose en 1897 en el estado de Nayarit. De acuerdo con McVaugh (1989) y con la exploración realizada por toda el área de distribución del género, no se han encontrado más individuos de esta

especie. Las observaciones parecen indicar que es una forma intermedia entre *Polianthes sessiliflora* y *P. nelsonii* aunque se parece más a esta última especie, tanto en la forma y tamaño del tubo, como en el tamaño pequeño de los lóbulos. Sin embargo, en *Polianthes nelsonii* las hojas son más angostas (2-6 mm), todas las flores son sésiles y los lóbulos externos son más cortos (2-4 mm), mientras que en *P. palustris* las hojas tienen de 1.2-1.5 cm, la flores basales de la inflorescencia están pediceladas y los lóbulos externos miden de 5-6 mm de largo. Por lo tanto, y de acuerdo con los resultados obtenidos en este análisis, se propone mantenerla como una entidad específica distinta.

El valor de la matriz cofenética fue de 0.83, el cual sugiere que el fenograma, es una representación gráfica razonablemente buena, de la matriz de similitud.

Los caracteres que tienen mayor peso de acuerdo con al Análisis de Componentes Principales, así como la variabilidad acumulada que es explicada por los tres primeros componentes se muestran en el cuadro 3.4.

Los resultados del Análisis de Componentes Principales muestran que en los tres primeros componentes esta representada el 61.73 % de la variación total de los caracteres. La distribución tridimensional de las OTU's (fig. 3.3). coincide con el análisis de conglomerados. Del mismo modo, al comparar el primer componente contra el tercero, las relaciones entre las OTU's es muy semejante a la representada en el fenograma (fig. 3.4).

En resumen, el género *Polianthes* está conformado por 14 especies, tres variedades y dos cultivares que a continuación se enlistan: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fern.) Rose, *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh, *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora*, *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *poblana* Solano & García-Mend. var. nov., *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. longiflora* Rose, *P. montana* Rose, *P. multicolor* Solano & Dávila sp. nov., *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P.*

sessiliflora (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L. cv. "Plena", *P. tuberosa* L. cv. "Mexicana"
y *P. venustuliflora* Solano & García-Mend. sp. nov.

Cuadro 3. 1. Caracteres y estados de carácter de *Polianthes* L., utilizados en el análisis fenético

ÓRGANO, CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
HOJAS	
Forma	1) Linear, 2) elíptica-lanceolada, 3) angostamente oblanceolada
Ápice	1) Agudo, 2) mucronado
Borde	1) Liso, 2) liso-papiloso, 3) papiloso, 4) ciliado
Lámina	1) Ondulada, 2) recta
Número	1) < 4, 2) ≥ 4
Largo	1) 2.5-17 cm, 2) 17.1- 25.0 cm, 3) 25.1- 50 cm
Ancho	1) 0.1- 0.8 cm, 2) 0.81- 4 cm
Haz	1) Liso, 2) liso-papiloso, 3) hispido
Envés	1) Liso, 2) liso-papiloso, 3) hispido

ÓRGANO, CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
BRÁCTEAS BASALES	
Forma	1) Linear, 2) linear-lanceolada, 3) elíptica-lanceolada
Ápice	1) Acuminado, 2) agudo, 3) mucronado
Borde	1) Liso, 2) liso-papiloso, 3) ciliado, 4) papiloso
Largo	1) 1-10 cm, 2) 10.1-22 cm, 3) 22.1-45 cm
Ancho	1) 0.1-0.7 cm, 2) 0.71-1.5 cm
Haz	1) Liso, 2) liso-papiloso
Envés	1) Liso, 2) liso-papiloso, 3) hispido
INFLORESCENCIA	
Tipo	1) Espiga, 2) racimo
Número de flores por nudo	1) Una, 2) dos
Número de nudos fértiles	1) < 13.0, 2) ≥ 13.0
Longitud	1) 1-20 cm, 2) 20.1-65, 3) > 65 cm
Forma del tubo	1) tubular, 2) infundibuliforme, 3) anchamente infundibuliforme

ÓRGANO, CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
FLOR	
Largo del tubo	1) 2-2.6 cm, 2) 2.61-5.5 cm, 3) 5.51-10.0 cm
Ancho del tubo	1) < 0.4 cm, 2) ≥ 0.4 cm
Boca del tubo	1) Regular, 2) irregular
Color del perianto	1) Blanco-rosado, 2) amarillo, 3) rojo-verdoso, 4) rojo-anaranjado, 5) otro color
Largo del lóbulo externo	1) < 0.7 cm, 2) ≥ 0.7 cm
Ancho del lóbulo externo	1) < 0.4 cm, 2) ≥ 0.4 cm
Largo del lóbulo interno	1) < 0.80 cm, 2) ≥ 0.80 cm
Ancho del lóbulo interno	1) < 0.30 cm, 2) ≥ 0.30 cm
Inserción filamento	1) Base del tubo, 2) base de los lóbulos, 3) intermedia
Distancia inserción filamento	1) 0.1-0.90 cm, 2) 0.91- 4.7 cm, 3) 4.71- 10 cm
Largo del filamento	1) 0.1- 2.7 cm, 2) 2.71- 6.5 cm, 3) 6.51- 10 cm

ÓRGANO, CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
FLOR	
Porción libre del filamento	1) 0.1 -0.5 cm, 2) 0.51-1.5 cm, 3) 1.51- 4 cm
Largo antera	1) < 0.6 cm, 2) ≥ 0.7 cm
Largo estilo	1) < 2.4 cm, 2) ≥ 2.4 cm
HOJA	
Taninos en el mesofilo	1) Presentes, 2) ausentes
Rafidios en el mesofilo	1) Presentes, 2) ausentes
Estiloides en el mesofilo	1) Presentes, 2) ausentes
Células buliformes	1) Presentes, 2) ausentes
Fibras en la vaina del haz vascular	1) Presentes, 2) ausentes
CORMO***	
Cuerpos de sílice en la región central del cormo	1) Presentes, 2) ausentes
PEDÚNCULO FLORAL***	
Epidermis	1) Lisa, 2) papilosa
Estiloides en las células subepidérmicas	1) Presentes, 2) ausentes
Rafidios en las células subepidérmicas	1) Presentes, 2) ausentes
Taninos en las células subepidérmicas	1) Presentes, 2) ausentes

ÓRGANO, CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
PEDÚNCULO FLORAL***	
Cutícula	1)Estrizada, 2) lisa
Cutícula	1) Delgada, 2) muy gruesa
Banda de fibras entre la región central y la epidermis	1) Presentes, 2) ausentes
Pared secundaria de las fibras entre la región central y la epidermis	1) Delgada, 2) gruesa
Banda de parénquima entre la región central y la epidermis	1) Presentes, 2) ausentes

*** Estos caracteres fueron tomados de González (1998).

Cuadro 3.2. Matriz básica de datos utilizada en el análisis fenético, con 21 OTU's y 121 estados de carácter.

"there are 121 characters (rows) and 21 otus (columns)

"the columns are labeled

1 121 21L 1 9

Pden Phow Pgemg Pgemc PPue Pbic Pmul Pgram Plong Pmich Pnel
 Ppal Pplat Pprin Pags PSLP PTam Pven Pmout Ptubtu Ptubple

1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	9	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Continúa Cuadro 3.2.

```

1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9 1 1 1 1 1 1 1 1
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0
1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1
0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 9
1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 9
0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 9
1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 9
0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 9
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 9
1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 9
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 9
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 9
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 9
0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 9 1 1 1 9 9 0 9 9 9
1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 9 0 0 0 9 9 1 9 9 9
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9 1 1 1 9 9 1 9 9 9

```

Continúa Cuadro 3.2.

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	9	9	9
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	1	1	1	9	9	1	9	9	9
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	9	9	9
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	0	0	0	9	9	0	9	9	9
0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	9	1	1	1	9	9	1	9	9	9
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	9	9	1	9	9	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	9	9	9
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	1	9	9	9
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	9	1	1	1	9	9	0	9	9	9
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	1	1	9	9	1	9	9	9
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9	1	0	0	9	9	0	9	9	9
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9	9	1	0	0	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	9	9	0	1	1	9	9	9	9	9	9
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9	1	1	1	9	9	0	9	9	9
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	9	0	0	0	9	9	1	9	9	9
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	9	0	1	1	9	9	1	9	9	9
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	9	1	1	1	9	9	0	9	9	9
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	0	1	1	9	9	1	1	9	9
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	1	0	0	9	9	0	0	9	9
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	9	1	1	1	9	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	9	9
1	9	0	0	1	1	0	0	9	9	0	9	1	1	1	9	9	1	1	9	9
0	9	1	1	0	0	1	1	9	9	1	9	0	0	0	9	9	0	0	9	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	9	9
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	9	9	1	1	9	9

Cuadro 3.3. Valores de los Vectores Eigen al realizar un Análisis de Componentes Principales con 121 estados de carácter y 21 OTU's.

```

"there are 121 characters (rows) and 21 otus (columns)
"the columns are labeled
" SIMQUAL: input=A:POLICAM, coeff=SM, By Rows
" DCENTER: input=A:POLIASR type was = 3
" EIGEN: input=A:POLIDC, k=3 vectors, length=SQRT(LAMBDA)
1 121 3 0
  0.72566    0.06016    0.02156
-0.50838   -0.00019   -0.11026
-0.55640   -0.02842    0.07377
  0.72957   -0.01444    0.13341
-0.50447   -0.07479    0.00159
-0.32196   -0.23671    0.19319
  0.38614    0.43633   -0.03032
-0.45878   -0.07490   -0.15753
-0.50484   -0.04701   -0.05834
-0.49170   -0.00208   -0.15052
  0.71289   -0.01256    0.17367
-0.05022   -0.26946    0.23692
  0.31426    0.25260   -0.22230
-0.20096   -0.21843   -0.39372
  0.10548   -0.06341    0.16714
-0.29479    0.11753   -0.03621
  0.20846    0.17512   -0.32229
  0.01273   -0.18975    0.34544
-0.18585   -0.09171   -0.01815
  0.39261    0.05821   -0.03605
-0.31609   -0.02450    0.23951
  0.43966    0.02115   -0.22368
-0.50484   -0.04701   -0.05834
-0.46198   -0.13724    0.00442
  0.63124    0.16897    0.09091
-0.50838   -0.00019   -0.11026
-0.53579    0.01168   -0.16452
  0.70505    0.02005    0.25985
-0.50838   -0.00019   -0.11026
-0.41927   -0.15051    0.08185
  0.50797    0.31564   -0.04541
-0.50484   -0.04701   -0.05834
-0.48330   -0.04041   -0.03109
-0.25717   -0.09323   -0.43112
  0.37170   -0.05825    0.03766
-0.30121    0.20485    0.13236
  0.54311    0.01256   -0.19380
-0.30946   -0.00836    0.15614
-0.04892   -0.26607    0.21458
  0.27011    0.25143   -0.19143
-0.34429   -0.07718    0.06610
  0.51001    0.15574   -0.02268
-0.50484   -0.04701   -0.05834
  0.29364    0.55903   -0.10116
-0.07245   -0.57366    0.12431

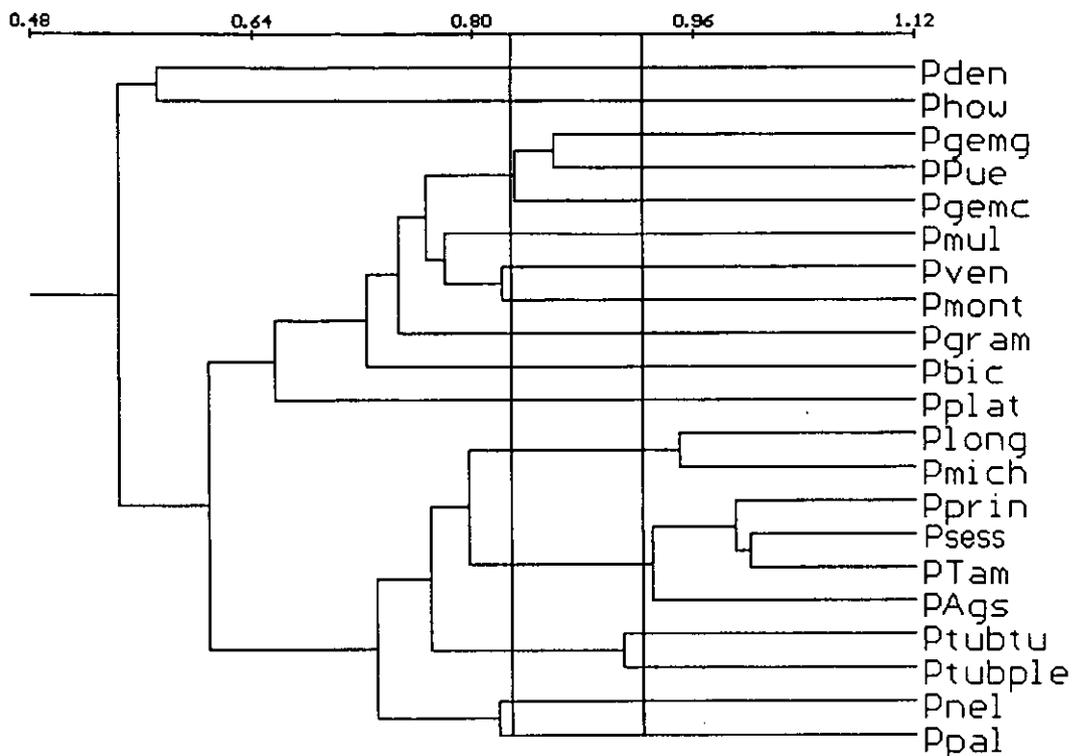
```

Continúa Cuadro 3.3

-0.53188	-0.06292	-0.05267
0.75307	0.04828	0.07582
0.77591	0.01001	-0.06617
-0.55472	-0.02465	0.08932
-0.53579	0.01168	-0.16452
0.68313	-0.08690	-0.00504
-0.42075	0.00368	0.26473
-0.02239	-0.46870	0.14778
0.17496	0.50231	-0.01219
-0.49170	-0.00208	-0.15052
0.02783	-0.58660	-0.17476
-0.02955	0.50787	-0.07142
-0.40731	0.18459	0.17417
0.46106	-0.16974	-0.17707
-0.30894	0.21068	0.24043
-0.07636	-0.49906	0.01246
0.29755	0.48443	0.01069
-0.55640	-0.02842	0.07377
0.77759	0.01379	-0.05062
0.33818	0.53794	-0.01493
-0.50800	0.06497	-0.11124
-0.48779	-0.07667	-0.03866
-0.19319	-0.21029	0.12369
-0.49041	-0.02815	0.01901
0.23438	-0.63217	-0.07737
-0.01319	0.61753	0.10052
0.23438	-0.63217	-0.07737
-0.11222	0.57020	0.17048
0.33341	-0.58484	-0.14733
-0.11222	0.57020	0.17048
0.33341	-0.58484	-0.14733
-0.11222	0.57020	0.17048
-0.13574	-0.51274	0.26643
0.11077	0.63667	0.11787
-0.32276	-0.06581	-0.37337
-0.13574	-0.51274	0.26643
0.19929	0.35431	-0.45933
-0.33939	0.15982	0.16229
0.18746	-0.56709	-0.03719
-0.12390	0.40866	-0.15570
-0.41129	0.21655	0.20382
0.26099	0.58305	-0.00057
-0.04370	-0.52105	-0.09066
-0.56502	-0.00387	0.10216
0.11043	-0.65131	-0.09471
0.11077	0.63667	0.11787
0.11043	-0.65131	-0.09471
0.11077	0.63667	0.11787
0.02239	-0.02623	-0.08391
0.19880	0.01159	0.10706
0.73101	-0.19308	0.17621
-0.50982	0.17844	-0.15306
0.64347	-0.12716	0.31392
-0.42228	0.11252	-0.29077

Continúa Cuadro 3.3

-0.23228	-0.01818	-0.11844
0.45347	0.00354	0.14159
0.75912	-0.13850	-0.11299
-0.53793	0.12386	0.13614
-0.22834	0.00863	0.05196
0.44953	-0.02326	-0.02881
0.05971	0.02196	-0.16519
0.16148	-0.03659	0.18834
0.22792	-0.27393	0.37060
-0.00673	0.25929	-0.34745
0.06064	-0.00121	-0.50719
0.16055	-0.01343	0.53034
0.49370	0.20418	0.15045
0.34681	-0.31685	-0.22278
0.64187	-0.09080	0.12010
-0.42068	0.07616	-0.09694
0.77870	-0.11031	-0.12128
-0.55751	0.09567	0.14443
0.27148	0.13739	-0.47264
-0.05029	-0.15203	0.49580
-0.54641	0.15331	0.14730
0.76760	-0.16795	-0.12414



$r = 0.83$

Fig. 3.2 Fenograma de *Polianthes* L. (Agavaceae), realizado con base en 121 estados de carácter, tanto morfológicos como anatómicos y 21 OTU's. Pden = *P. densiflora*, Phow = *P. howardii*, Pgemg = *P. geminiflora* var. *geminiflora*, Ppue = *P. geminiflora* var. *poblana*, Pgemc = *P. geminiflora* var. *clivicola*, Pmul = *P. multicolor*, Pven = *P. venustuliflora*, Pmont = *P. montana*, Pgram = *P. graminifolia*, Pbico = *P. bicolor*, Ppla = *P. platyphylla*, Plong = *P. longiflora*, Pmich = *P. michoacana*, Pprin = *P. pringlei*, Psess = *P. sessiliflora*, PTam = *P. Tamaulipas*, PAgS = *P. Aguascalientes*, Ptubtu = *P. tuberosa* cv. "Mexicana", Ptubple = *P. tuberosa* cv. "Plena", Pnel = *P. nelsonii*, Ppalt = *P. palustris*.

Cuadro 3.4. Caracteres de mayor peso en cada uno de los componentes principales, obtenidos en el análisis de ordenación

COMPONENTE PRINCIPAL	VARIACIÓN EXPLICADA	CARACTERES DE MAYOR PESO
Primero	35.90 %	Foma y ápice de la hoja, lámina (recta, ondulada), ápice de la bráctea basal, número de: flores por nudo, nudos fértiles y bracteólas; rafidios en el mesófilo, banda de fibras y parénquima entre la región central del pedúnculo floral y su epidermis
Segundo	18.52 %	Longitud y ancho del lóbulo externo del perianto, inserción de los filamentos, longitud de las anteras y el estilo.
Tercero	7.31%	Foma del tubo del perianto, distancia inserción filamentos, taninos en las células subepidérmicas del pedúnculo, pared secundaria de las fibras entre la región central del pedúnculo y su epidermis.
Total acumulado	61.73 %	

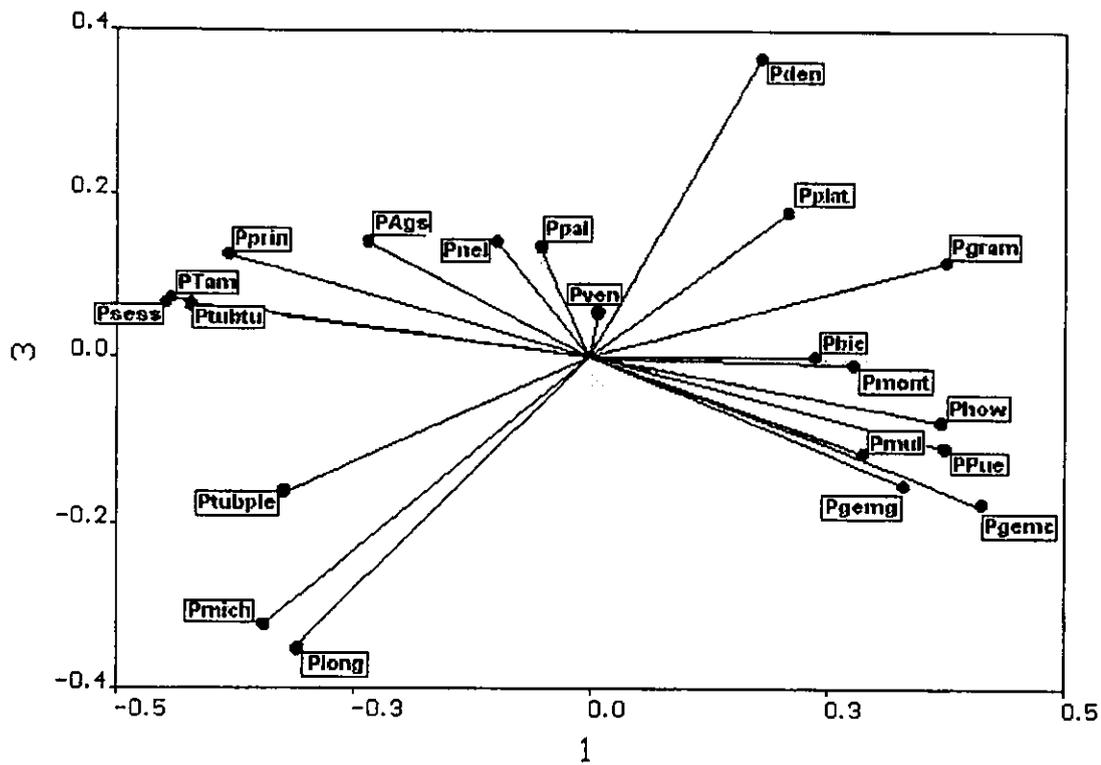


Fig. 3. 4. Distribución de los miembros del género *Polianthes* en los componentes principales 1 y 3, obtenidos al realizar un análisis de ordenación.

CONCLUSIONES

1) La taxonomía numérica fue una herramienta útil para la definición de las especies del género *Polianthes*.

2) Se considera al género constituido por 14 especies, tres variedades y dos cultivares. Se incluyen tres especies y una variedad nuevas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Baker, J. G. 1888. Handbook of Amaryllideae. George Bell and Sons. London
- Cedano M, M., R. Ramírez D. y I. Enciso P. 1993. Una nueva especie de *Polianthes* (Agavaceae) del estado de Michoacán y nota complementaria sobre *Polianthes longiflora* Rose. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara*. 1: 521-530.
- Colunga García M., P. 1998. Origen, variación y tendencias evolutivas del henequén (*Agave fourcroydes* Lem.). *Bol. Soc. Bot. México*. 62: 109-128.
- Crisci, J. V. y M. F. López R. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C.
- Dahlgren, R. M., H. T. Clifford, y P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy. Springer. New York, USA.
- Drapéaz, P. A. J. 1841. Robynsie e fleurs géminées. *Hort. Universel*. 2: 231-234.
- Espejo S., A. y A. R. López. 1992. Las monocotiledóneas mexicanas. Una sinopsis florística. Parte I. Consejo Nacional de la Flora de México. UAM-Iztapalapa. México.
- García M., A. y R. Galván V. 1995. Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Bol. Soc. Bot. México*. 56: 7-24.
- González B., A. 1998. Descripción morfológica y anatómica del tallo de *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.

- Hernández, S. L. 1995. Análisis cladístico de la familia Agavaceae. *Bol. Soc. Bot. México*. **56**: 57-68.
- Jones, S. B. 1987. *Sistemática vegetal*. Mc Graw Hill. México.
- Lexarza, I. 1824. *Bravoa*. Quadraginta descriptions complectens. Quarum tredecium totidem genera nova exhibent. Pág. 6. *In*: Llave de La P. & I. Lexarza (ed.) *Nov. Veg. Fascículo 1*.
- Linneaus, C. 1738. *Hortus Cliffortianus*. Amsterdam. (Facsimil reprint, 1968, Verlang von J. Cramer Lehere).
- Linneaus, C. 1753. *Species plantarum*. Tomo I. Stockolm.
- Link, H. F. 1821. *Polianthes gracilis*. *Enumeratio plantarum horti regii botanici Berolinensis altera 1*: 330. Berlin. Ludw. Oehmigke.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. *Polianthes* L. Págs. 247-260. *In*: Anderson W.R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico. **15**: 120-293. Ann. Arbor. The University of Michigan Herbarium.
- Moldenke, N. H. 1948. Notes on new and noteworthy plants VI. *Phytologia* **3**: 35-48.
- Rohlf, F. J. 1993. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.8. Exeter Software. New York.
- Robinson, B. L. y M. L. Fernald. 1894. *Bravoa densiflora*. *Contr. Gray Herb.* **8**: 133.

- Rose, J. N. 1899. Studies of Mexican and Central American plants No. 2. A proposed rearrangement of the suborder Agaveae. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **5**: 151-157.
- Rose, J. N. 1903. Studies of Mexican and Central American plants. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **3**: 1-55.
- Rose, J. N. 1906. Five new species of Mexican plants. *Proc. U. S. Natl. Mus.* **29**: 437-439.
- Shinners, L. H. 1966. Texas *Polianthes*, including *Manfreda* (*Agave* subgenus *Manfreda*) and *Runyonia* (Agavaceae). *Sida* **2**: 333-338.
- Sneath, P. H. A. y R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman and Company. San Francisco, California.
- Solano C., E. y A. García-Mendoza. 1998. Una nueva especie de *Polianthes* del estado de Oaxaca, México. *Sida* **18**: 97-101.
- Trehane, P. 1995. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants - 1995. Quarterjack Publishing. Wimborne, UK.
- Verhoek-Williams, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyantes* (Agavaceae). Cornell Univ. Ph. D. Dissertation. Ithaca, New York.
- Verhoek-Williams, S. 1976. *Polianthes howardii* (Agavaceae): a new species from Colima, México. *Phytologia* **34**: 365-368.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS CLADÍSTICO DEL GÉNERO *Polianthes* L. (AGAVACEAE).

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la evolución de los caracteres e inferir la filogenia de las especies que conforman el género *Polianthes*, se hizo un análisis cladístico con el programa PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) versión 3.1.1. Se consideraron 38 caracteres, de los cuales 19 fueron reproductivos, siete vegetativos y 12 anatómicos. Se usó como grupo externo a *Agave macroacantha* y se incluyó como grupo interno a 14 especies de *Polianthes* y a *Manfreda scabra*, esta última para probar la hipótesis de que es el grupo hermano del género *Polianthes*. Se obtuvieron 68 cladogramas igualmente parsimoniosos, con una longitud de 95 pasos y un índice de consistencia de 0.568. Los resultados muestran que *Polianthes*, incluido *Bravoa* y *Pseudobravoa*, es un género monofilético. Las sinapomorfias que lo definen como tal son: estambres insertos en el tubo del perianto, color del tubo del perianto y meristemo de engrosamiento secundario poco desarrollado. En *Polianthes* se reconocen 14 especies ubicadas en dos subgéneros: *Bravoa* y *Polianthes*. Las especies más basales son *Polianthes densiflora* y *P. howardii*, ambas con una flor por nudo. *Manfreda scabra*, como ha sido sugerido por otros autores (Verhoek-Williams, 1975; Alvarez, 1987), es el taxon hermano del género *Polianthes*.

INTRODUCCIÓN

Las bases de la sistemática filogenética fueron planteadas inicialmente por Hennig (1968). Este autor establece que solamente las relaciones genealógicas pueden producir una clasificación jerárquica, ya que cualquier otro tipo de correspondencias, por ejemplo, las fenotípicas son consecuencia de las primeras.

Esta escuela de clasificación propone que la filogenia de un grupo se puede determinar por medio de aquellos caracteres que lo definen como

monofilético, de tal manera que no es necesario establecer la similitud total de los organismos para conocer sus relaciones de parentesco. De este modo, para cada grupo de organismos existen algunos caracteres que indican de mejor manera, este tipo de relaciones, las cuales pueden ser representadas por medio de diagramas ramificados o cladogramas.

Según Hennig (1968), solamente los estados de carácter derivados compartidos o sinapomorfias, proporcionan la evidencia de un origen común, mientras que los estados primitivos conocidos como simplesiomorfias no son considerados porque representan homologías ancestrales compartidas que, si se llegarán a tomar en cuenta, producirían ambigüedades en el agrupamiento. A diferencia del feneticismo, el cladismo no toma en cuenta la similitud total de los organismos e intenta producir clasificaciones en donde se considera únicamente la ancestría común inmediata (Villaseñor y Dávila, 1992).

Esta metodología nace como respuesta a que las clasificaciones filistas y fenéticas, se consideran por algunos autores como subjetivas, debido a que no definen ni ponderan los estados de carácter utilizados y sus hipótesis no son falseables en el sentido Popperiano (Harvey y Pagel, 1993).

ANTECEDENTES

Verhoek-Williams (1975) en su estudio de la tribu *Poliantheae* y revisión de *Manfreda* y *Prochnyantes*, con base en caracteres morfológicos, sugirió que la forma primitiva, de la cual se originaron los géneros *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyantes*, fue similar a las manfredas que actualmente crecen y se desarrollan en los estados de México y Jalisco. Estas formas primitivas eran plantas herbáceas de tamaño medio, con una roseta de hojas sin espinas, carentes de órganos especializados en el almacenamiento, con inflorescencia paniculada, flores de color verdoso, estigma clavado y estambres exertos. También propone un esquema filogenético en donde postula que la principal separación entre las tribus *Agaveae* y *Poliantheae*, se basa en que esta última

tiene hojas herbáceas, sin espinas y además carece de rizomas de almacenamiento.

Los análisis cladísticos en la familia Agavaceae son escasos. Alvarez (1987) realizó un estudio filogenético de la familia Agavaceae, en donde empleó como grupo externo a la tribu *Hosteae* y obtuvo tres clados principales. El primer clado correspondió a los géneros y secciones afines al género *Yucca*, en donde se reconocen dos grupos, uno con frutos capsulares dehiscentes y el otro indehiscentes. El segundo clado lo conformaron *Hesperaloë* y *Beschornerieae*, los cuales a pesar de que difieren en la posición del ovario resultaron notablemente emparentados. En el tercer clado se agruparon todos los géneros de las tribus *Agaveae* y *Poliantheae*, que se derivan de un ancestro común, como ha sido propuesto por Verhoek-Williams (1975).

De acuerdo con los resultados anteriores, Alvarez (1987) propuso que en la familia Agavaceae se reconozcan cuatro tribus: *Yuceae*, *Hesperaloeae*, *Beschornerieae* y *Agaveae*. Esta última dividida en dos subtribus: *Agaveineae* con dos subgéneros *Agave* y *Littaea*; *Poliantheineae* conformada por *Manfreda*, *Prochnyanthes* y *Polianthes*, incluidos en este último género los subgéneros *Bravoa* y *Polianthes*, además de *Pseudobravoa* y *Runyonia*. En relación con *Pseudobravoa*, este género monotípico fue propuesto por Rose (1903) y más adelante Shinnars (1966) transfirió su única especie a *Polianthes*.

Por otro lado, con base en un análisis cladístico en donde consideró únicamente caracteres morfológicos de las Asparagales americanas, Hernández (1993) encuentra que el género *Hesperocallis* es el grupo hermano de la familia Agavaceae. Además, indicó que *Hesperoyucca* se encuentra en la base de la mencionada familia, muy cercano a *Yucca* y *Clistoyucca*. Con respecto a la subfamilia Agavoideae, su grupo hermano es *Hesperaloë*, el cual se ubica más cerca de *Prochnyanthes*, *Pseudobravoa*, *Polianthes* y *Manfreda* que de *Furcraea*, *Beschorneria* y *Agave*. Estas topologías concuerdan con la subfamilia Agavoideae en la clasificación propuesta por Dahlgren *et al.* (1985).

Eguiarte y colaboradores (1994) analizaron la secuencia del gen *rbcL* del cloroplasto de 53 especies de monocotiledóneas, dentro de ellas, nueve especies de Agavaceae. Con base en un análisis filogenético identificaron tres principales linajes evolutivos en las agaváceas: 1) El linaje de las agaváceas *sensu stricto*, que incluye: *Agave*, *Manfreda*, *Beschorneria*, *Hesperaloë* y *Yucca*; *Hosta* (Funkiaceae) y *Chlorophytum* (Anthericaceae); 2) El linaje que incluye a las Nolinaceae (*Nolina*, *Beaucarnea* y *Dasyliirion*), a *Sansevieria* (Dracaenaceae) y a *Danae* (Ruscaceae) y 3) El formado por las Asphodelaceae (*Aloe*, *Haworthia* y *Kniphofia*), *Asparagus* (Asparagaceae), *Dianella* (Phormiaceae) y *Hemerocallis* (Hemerocallidaceae). Estos autores concluyen que las Agavaceae, tal como fueron propuestas por Hutchinson (1959), no son un grupo monofilético y recomiendan considerar sólo como Agavaceae a las plantas americanas relacionadas con los géneros *Yucca* y *Agave*, como lo sugirió Dahlgren, *et al.* (1985).

Más adelante Eguiarte (1995) reanaliza la secuencia del gen *rbcL* del cloroplasto de 134 especies (118 monocotiledóneas), en donde utiliza como grupo externo 16 dicotiledóneas consideradas paleohierbas. Este autor vuelve a encontrar los tres principales linajes evolutivos citados en el párrafo anterior y estima que estos clados contienen a la mayoría de las Asparagales, tal y como fueron definidas por Huber (1969, citado por Hernández, 1993) y Dahlgren *et al.* (1985) las cuales están más emparentadas con las iridáceas y orquidáceas. Además, los géneros de agaváceas tienen como grupo hermano a *Chlorophytum*.

Por otro lado, Hernández (1995) en un análisis cladístico de la familia Agavaceae, al utilizar como grupo externo a *Chlorogalum* y *Camassia* (Hyacinthaceae) y *Chlorophytum* y *Eremocrinum* (Anthericaceae), obtiene nuevamente como grupo hermano de Agavaceae a *Hesperocallis* y también a *Hosta*. En tanto que *Chlorophytum* y *Camassia*, que habían sido considerados como grupo hermano de esta familia en estudios basados en biología molecular, aparecen muy alejados. Dentro de la familia Agavaceae se separaron los grupos

reconocidos como subfamilias Yuccoideae y Agavoideae. En la base de Agaveae se encuentra *Hesperaloë*, seguido de *Beschorneria* y *Furcraea* como géneros hermanos, posteriormente se asocia *Agave*, unido a *Manfreda* y géneros relacionados. Finalmente el grupo más derivado está formado por *Prochnyanthes*, *Polianthes* y *Pseudobravo*.

Con base en los resultados anteriores, Hernández (1995) propuso que la familia Agavaceae, se divida en dos subfamilias, Yuccoideae y Agavoideae. La primera estaría conformada por *Yucca*, *Hesperoyucca* y posiblemente *Excremis*; la segunda se dividiría en tres subtribus: Hesperaloeae (*Hesperaloë*), Beschornerieae (*Beschorneria* y *Furcraea*) y Agaveae (*Agave* con los dos subgéneros *Agave* y *Littaea*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Pseudobravo*). Este autor, también sugirió que *Pseudobravo*, el último género de esta subtribu, podría considerarse como un subgénero de *Polianthes*. Aunque Shinnery (1966) reconoce a *Pseudobravo densiflora* como parte de *Polianthes*.

Clary y Simpson (1995) al comparar la filogenia del género *Yucca*, basada en caracteres reproductivos con la obtenida al analizar el ADN del cloroplasto (cpADN) y los datos del ITS (internal transcribed spacers, por sus siglas en inglés) del genoma nuclear, encontraron que este género, tal y como se conoce tradicionalmente, es parafilético y que la sección *Chaenocarpa* es más basal que la sección *Yucca* (= *Sarcocarpa*) y que *Yucca* (= *Hesperoyucca*) *whipplei* se encuentra fuera de los límites de *Yucca*.

En un estudio sobre la filogenia de la familia Agavaceae, basado en la secuencia y variación de ITS rADN de 40 taxa, correspondientes a esta familia y grupos relacionados con el orden Asparagales, Bogler y Simpson (1996) indican que sus resultados son congruentes con los obtenidos en los análisis del cpADN y *rbcl*. Estos autores propusieron que *Dasylyrion*, *Beaucarnea*, *Nolina*, *Calibanus*, *Dracaena* y *Sansevieria*, deben ser excluidos de la familia, la cual estaría integrada únicamente por *Yucca*, *Hesperaloë*, *Beschorneria*, *Furcraea*, *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y quizá *Hosta*.

Si bien, existen algunos estudios sobre las relaciones filogenéticas de los diferentes géneros que integran la familia Agavaceae, incluidos algunos géneros relacionados, no se han establecido las relaciones entre las especies que conforman el género *Polianthes* y otros géneros afines. De este modo, se plantea la realización de un análisis cladístico con la intención de conocer las relaciones de parentesco y la evolución de caracteres en las diferentes especies del género *Polianthes*.

MATERIAL Y MÉTODO

Se analizaron 16 taxa y 38 caracteres a través del programa PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) versión 3.1.1 (Swofford, 1993). 19 caracteres fueron reproductivos, siete vegetativos y 12 anatómicos (cuadro 4.1). Los caracteres y el establecimiento de los estados de carácter, provienen de especímenes de herbario, plantas vivas y cortes histológicos de hoja. Los caracteres anatómicos del cormo y pedúnculo floral de *Polianthes*, incluidos *Bravoa* y *Pseudobravoa*, fueron tomados de González (1998). Los estados de carácter múltiples se consideraron sin algún orden determinado.

La polarización de los estados de carácter se hizo con la metodología del grupo externo. Como grupo externo se escogió *Agave macroacantha* Zucc., debido a que en estudios previos (Alvarez, 1987; Hernández, 1993, 1995), se ha demostrado que es el género de Agavaceae más cercano a *Polianthes*. Después de varios análisis, en donde se incluyó a *Manfreda scabra* (Ortega) McVaugh, también como grupo externo y obtener la misma topología en las especies del género *Polianthes* que al usar únicamente *A. macroacantha*. Se decidió incluir a *Manfreda scabra* como parte del grupo interno, con la finalidad de conocer su posición en relación con el género *Polianthes*. Además, como ya fue señalado anteriormente, Verhoek-Williams (1975), sugiere que la forma vegetal primitiva de la cual se originaron *Agave*, *Manfreda*, *Prochnyanthes* y *Polianthes*, fue muy

similar a las manfredas. En el cuadro 4.2 se muestra la matriz básica de datos utilizada en este análisis.

Para la búsqueda de los árboles más parsimoniosos se usó la opción de "rama y enlace" (branch and bound), con la operación adición acumulada "óptima" (furthest), optimizándo los estados de carácter con ACCTRAN "transformación acelerada" (accelarated transformation). Con el objeto de tener un indicador de la robustez de cada una de las ramas, se calculó el valor de Bootstrap con 100 réplicas y la opción de adición sucesiva por pares al azar (stepwise addition). Finalmente, se analizaron los cladogramas, se establecieron las relaciones de parentesco, las hipótesis sobre la evolución de los caracteres y la filogenia del grupo bajo estudio.

Cuadro 4.1. Lista de caracteres y estados de carácter del género *Polianthes* L., utilizados en el análisis cladístico.

CARÁCTER	ESTADO DE CARÁCTER
REPRODUCTIVOS	
1. Número de flores por nudo	0 = dos 1 = una
2. Inflorescencia	0 = panícula 1 = racimo, 2 = espiga
3. Número de nudos fértiles en la inflorescencia	0 = mayores de 13, 1 = menores de 13.
4. Flores	0 = sésiles, 1 = pediceladas
5. Posición de las flores maduras	0 = erectas, 1 = adpresas, ascendentes, difusas, 2 = colgantes, 3 = casi divaricadas (casi horizontales),
6. Inserción de los filamentos	0 = base del tubo, 1 = en el tubo o base de los lóbulos
7. Anteras	0 = libres, 1 = casi sésiles
8. Forma del tubo floral	0 = ancho en la mitad o urceolado, 1 = tubular, 2 = angostamente infundibuliforme, 3 = ampliamente infundibuliforme después de la curvatura
9. Boca del tubo	0 = simétrica, 1 = asimétrica
10. Estambres	0 = exertos, 1 = inclusos
11. Estilo	0 = exerto, 1 = incluso
12. Longitud del estilo en antesis	0 = más corto o tan largo como los estambres, 1 = más largo que los estambres.
13. Longitud del tubo floral	0 = 1-2.6 cm, 1 = 2.61-5.5 cm, 2 = 5.51-10 cm
14. Color del perianto	0 = verde amarillento, 1 = amarillo, 2 = blanco rosado, 3 = cercano al rojo o de otro color

CARÁCTER**ESTADO DE CARÁCTER**

REPRODUCTIVOS

15. Longitud de los lóbulos externos	0 = mayores de 0.7 cm, 1 = menores o iguales a 0.7 cm
16. Ancho de los lóbulos externos	0 = mayores de 0.4 cm, 1 = menores o iguales a 0.4 cm.
17. Longitud de los lóbulos internos	0 = mayores de 0.8 cm, 1 = menores o iguales a 0.8 cm
18. Ancho de los lóbulos internos	0 = menores o iguales a 0.4 cm. 1 = mayores de 0.4 cm
19. Longitud de las anteras	0 = mayores de 0.7 cm, 1 = menores o iguales a 0.7 cm.

VEGETATIVOS

20. Ápice de las hojas	0 = acuminado, 1 = apiculado, 2 = agudo
21. Hojas	0 = lineares, 1 = lanceoladas, 2 = elíptico-lanceoladas
22. Envés de las hojas	0 = glabro, 1 = hispido
23. Margen de las hojas	0 = dentado, papiloso, eroso, 1 = ciliado, 2 = liso-papiloso
24. Base del pedúnculo floral	0 = glabra, 1 = hispida
25. Venación del envés de las hojas	0 = no prominente, 1 = prominente,
26. Lámina de las hojas	0 = involuta en la mitad inferior, 1 = plana, 2 = involuta

CARÁCTER**ESTADO DE CARÁCTER**

ANATÓMICOS

27. Fibras en la vaina del haz vascular de las hojas 0 = abundantes, 1 = escasos, 2 = ausentes
28. Cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo 0 = ausentes 1 = presentes
29. Taninos en las células del mesofilo 0 = ausentes, 1 = presentes, 2 = ambos
30. Rafidios en las células del mesofilo 0 = ausentes, 1 = presentes,
31. Estiloides en las células del mesofilo 0 = ausentes, 1 = presentes
32. Epidermis del pedúnculo floral 0 = en forma de "u" invertida, 1 = recta
33. Esclerénquima entre la región central del pedúnculo y su epidermis 0 = presente, 1 = ausente
34. Meristemo de engrosamiento secundario 0 = muy desarrollado, 1 = poco desarrollado
35. Cutícula del pedúnculo floral 0 = lisa, 1 = estriada, 2 = ambas
36. Epidermis del pedúnculo floral 0 = lisa, 1 = papilosa
37. Células buliformes 0 = ausentes, 1 = presentes, 2 = ambas
38. Mesofilo de las hojas 0 = bifacial, 1 = sin diferenciación 2 = unifacial 3 = bifacial y unifacial
-

A continuación se discuten cada uno de los caracteres utilizados. El número que aparece entre paréntesis corresponde al indicado en el cuadro 4.1.

Número de flores por nudo (1). En el género *Polianthes* es común la presencia de flores geminadas; únicamente dos especies (*P. densiflora* y *P. hoawardii*) presentan flores solitarias. Esta última situación también se presenta en *Manfreda scabra*, mientras que en el grupo externo se tiene la primera condición.

Inflorescencia (2). En el género *Polianthes* se presentan especies que tienen espigas o racimos, mientras que en *Manfreda scabra* se tienen espigas y *Agave macroacantha* desarrolla panículas.

Número de nudos fértiles en la inflorescencia (3). En el grupo externo y *Manfreda scabra* son mayores de 13; en *Polianthes* predominan las especies con un número menor de 13, únicamente 3 de ellas cumplen con la primera condición.

Flores (4). Seis especies de *Polianthes* tienen flores pediceladas; en el resto de ellas son sésiles, igual que en *Manfreda scabra* y el grupo externo.

Posición de las flores maduras (5). En el género *Polianthes* varía de casi divaricada u horizontal a adpresa, ascendente o difusa, colgante hasta erecta. En *Manfreda scabra* es erecta, del mismo modo que en el grupo externo. La posición de las flores, cuando se encuentran en antesis, está en función del ángulo que forman con respecto al eje de la inflorescencia. Para mayor claridad ver la figura 1. 6 del Capítulo I.

Inserción de los filamentos (6). En *Manfreda scabra*, el grupo externo y seis especies del grupo estudiado, los filamentos se insertan en la base del tubo, a escasos milímetros por arriba del ápice del ovario. En las siete especies restantes de *Polianthes*, se insertan en el tubo generalmente en la base de los lóbulos del perianto.

Anteras (7). Las anteras pueden ser libres o casi sésiles en *Polianthes*, mientras que en *Manfreda scabra* y el grupo externo son libres. Se adjetivaron como libres aquellas anteras cuyos estambres tienen un filamento que no se encuentra unido al tubo del perianto; por otro lado, en las casi sésiles, esta estructura se une desde la base al tubo del perianto y únicamente deja una pequeña porción sin unirse.

Forma del tubo floral (8). En *Polianthes*, el tubo floral varía de tubular o angostamente infundibuliforme hasta ampliamente infundibuliforme. En *Manfreda scabra* es angostamente infundibuliforme, mientras que en el grupo externo es urceolado.

Boca del tubo (9). En el grupo externo y *Manfreda scabra*, la boca es simétrica y en *Polianthes* puede ser simétrica o asimétrica. Esta situación se debe a que en algunas especies, al parecer la porción ventral del tubo floral experimenta un mayor crecimiento que la dorsal, lo que origina que ésta adquiera una forma asimétrica o irregular.

Estambres (10). Cuando las flores se encuentran en antesis, en todas las especies de *Polianthes* los estambres son inclusos, mientras que en *Manfreda scabra* y el grupo externo son exertos.

Estilo (11). A excepción de *Polianthes nelsonii*, todas las especies del género estudiado poseen estilos inclusos, cuando las flores están en antesis. El grupo externo y *Manfreda scabra* los presentan exertos.

Longitud del estilo en antesis (12). En el tiempo en que las flores se encuentran en antesis, el grupo externo y *Manfreda scabra* presentan el estilo más corto que los estambres, mientras que en *Polianthes*, el estilo puede ser más corto o más largo que los estambres.

Longitud del tubo floral (13). El grupo externo, *Manfreda scabra* y ocho especies de *Polianthes*, presentan una longitud menor o igual a 5.5 cm. En las especies restantes el tubo mide más de 5.5 cm.

Color del perianto (14). El grupo externo y *Manfreda scabra* se caracterizan por tener flores verde-amarillentas. *Polianthes densiflora* es la única especie de flores completamente amarillas, mientras que 7 especies del género *Polianthes* tienen flores blancas a rosas con la edad y 6 son de color rojo o de otro color.

Longitud de los lóbulos externos del tubo del perianto (15). El grupo externo, *Manfreda scabra* y tres especies del género *Polianthes* tienen lóbulos externos mayores de 0.7 cm; en las demás especies se presentan lóbulos con una longitud menor o igual a 0.7 cm.

Ancho de los lóbulos externos del tubo del perianto (16). En el grupo externo, *Manfreda scabra* y en tres especies del género *Polianthes*, son mayores de 0.4 cm y en las restantes menores o iguales que este valor.

Longitud de los lóbulos internos del tubo del perianto (17). *Manfreda scabra*, el grupo externo y tres especies del género *Polianthes* tienen lóbulos internos mayores de 0.8 cm. El resto de las especies poseen lóbulos con una longitud menor o igual a 0.8 cm.

Ancho de los lóbulos internos del tubo del perianto (18). En el grupo externo y *Manfreda scabra*, los lóbulos son mayores de 0.4 cm. En *Polianthes* únicamente tres especies se corresponden con esta condición y las restantes tienen valores menores o iguales que esta dimensión.

Longitud de las anteras (19). Anteras mayores de 0.7 cm caracterizan al grupo externo y a *Manfreda scabra*; en *Polianthes*, cuatro especies coinciden con este grupo y nueve tienen anteras menores o iguales a 0.7 cm.

Ápice de las hojas de la roseta (20). Todas las especies del género analizado tienen el ápice agudo y solamente en *Polianthes platyphylla* es apiculado. En *Manfreda scabra* es agudo y acuminado en el grupo externo.

Hojas (21). Todas las especies del género *Polianthes* presentan hojas lineares, al igual que en el grupo externo; la única especie con hojas elíptico-lanceoladas es *Polianthes platyphylla* y en *Manfreda scabra* son lanceoladas.

Envés de las hojas (22). Tanto en el grupo externo como en todas las especies de *Polianthes* y *Manfreda scabra*, el envés es glabro; únicamente se presenta hispido en *P. graminifolia*.

Margen de las hojas (23). El margen es entero en *Manfreda scabra* y dentado, liso, papiloso o eroso en todas las especies de *Polianthes*, excepto en *P. graminifolia* donde es ciliado. El grupo externo se caracteriza por tener el margen dentado.

Base del pedúnculo floral (24). Todas las especies de *Polianthes*, *Manfreda scabra* y el grupo externo presentan la base lisa; sólo en *P. graminifolia* es hispida.

Venación del envés de las hojas (25). La venación no es prominente en todas las especies de *Polianthes* y en el grupo externo, mientras que en *Manfreda scabra* es prominente.

Lámina de las hojas (26). En dos especies de *Polianthes* es plana, en *P. graminifolia* se presenta involuta, mientras que en las restantes es involuta en su mitad inferior al igual que en el grupo externo y *Manfreda scabra*.

Fibras en la vaina del haz vascular (27). Son abundantes en el grupo externo, *Manfreda scabra* y la mayoría de las especies de *Polianthes*, pero escasas en *P. densiflora*, así como en *P. bicolor*. En *P. hoawardii* estas fibras están ausentes. Los caracteres anatómicos tanto de tallo como de hoja no fueron evaluados en *P. palustris* y *P. tuberosa* por falta material biológico.

Cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del corno (28). Ausentes en el grupo externo, *Manfreda scabra* y ocho especies de *Polianthes*. Están presentes en cuatro especies de *Polianthes*.

Taninos en las células del mesofilo (29). Están ausentes en el grupo externo, *Manfreda scabra* y en cinco especies de *Polianthes*. En siete especies de este último género están presentes.

Rafidios en las células del mesofilo (30). Están presentes en *Manfreda scabra* y todas las especies de *Polianthes*, excepto en *P. densiflora* y el grupo externo.

Estiloides en las células del mesofilo (31). El grupo externo, *Manfreda scabra* y dos especies de *Polianthes*, carecen de ellos, mientras que las restantes presentan este tipo de cristales.

Epidermis del pedúnculo floral (32). En el grupo externo y dos especies de *Polianthes*, tiene forma de "u" invertida. Las especies restantes de este género y *Manfreda scabra* presentan epidermis recta.

Esclerénquima entre la región central del pedúnculo floral y su epidermis (33). Ausente en *Manfreda scabra* y *Polianthes hoawardii*. En el resto de las especies de *Polianthes* está presente. En el grupo externo este carácter no fue evaluado.

Meristemo de engrosamiento secundario (34). En *Manfreda scabra* y el grupo externo este meristemo está muy desarrollado y poco desarrollado en todas las especies de *Polianthes*.

Cutícula del pedúnculo floral (35). Es lisa en el grupo externo, *Manfreda scabra* y cuatro especies de *Polianthes*, estriada en *P. longiflora* y *P. venustuliflora*. En cinco especies, la cutícula puede ser de ambos tipos.

Epidermis del pedúnculo floral (36). Se presenta lisa en el grupo externo, *M. scabra* y tres especies de *Polianthes*. En nueve especies de este último género es papilosa.

Células buliformes (37). Este tipo de células están ausentes en *Manfreda scabra*, el grupo externo y siete especies del género *Polianthes*, mientras que en cuatro especies de este último género están presentes.

Mesofilo de las hojas (38). *Manfreda scabra* no tiene diferenciadas las células del mesofilo. Cuatro especies del género *Polianthes* y el grupo externo presentan hojas bifaciales. En las otras cuatro especies de *Polianthes* es unifacial y en dos especies se presenta tanto unifacial como bifacial.

Cuadro 4.2. Matriz básica de datos con 16 taxa y 38 estados de carácter utilizados en el análisis cladístico del género *Polianthes* L. (? condición no evaluada o desconocida). *P.* = *Polianthes*, *M.* = *Manfreda* y *A.* = *Agave*.

		00000	00000	11111	11111	22222	22222	33333	333
1	<i>P. densiflora</i>	12101	10211	10111	11012	00200	11000	01010	010
2	<i>P. geminiflora</i>	01012	00101	10031	11012	00000	00111	11012	003
3	<i>P. graminifolia</i>	01112	00101	10031	11012	01110	20011	10010	110
4	<i>P. howardii</i>	11011	00101	10031	11012	00200	12001	11110	002
5	<i>P. longiflora</i>	02103	11211	11220	00102	00200	00011	11011	102
6	<i>P. montana</i>	01113	00101	10021	11012	00200	0?111	1101?	1??
7	<i>P. nelsonii</i>	02101	11111	01221	11002	00200	00001	11012	110
8	<i>P. palustris</i>	02101	11111	11221	11002	00000	0????	?????	???
9	<i>P. platyphylla</i>	02103	11111	10021	11011	20200	10011	10010	100
10	<i>P. sessiliflora</i>	02103	11211	11220	00102	00200	00011	11012	102
11	<i>P. tuberosa</i>	02103	11211	11120	00102	00200	0????	?????	???
12	<i>P. multicolor</i>	01012	00101	10031	11012	00200	00111	11012	113
13	<i>P. bicolor</i>	01102	10301	10031	11012	00200	01101	11012	102
14	<i>P. venustuliflora</i>	02101	11211	10021	11012	00000	00101	01011	102
15	<i>M. scabra</i>	12001	00200	00000	00100	10201	00001	01100	001
16	<i>A. macroacantha</i>	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00?00	0000

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis produjo 68 árboles igualmente parsimoniosos, con una longitud de 95 pasos, un Índice de Consistencia de 0.568 y de Retención 0.672 (fig. 4.1). Los resultados muestran que *Manfreda scabra* tiene una posición basal y es la especie hermana del género *Polianthes*, incluidos en este último *Bravoa* y *Pseudobravoa*. Aunque es conveniente incluir más especies de *Manfreda*.

Polianthes es un género monofilético. La monofilia está apoyada por tres sinapomorfias: a) Estambres incluidos en el tubo del perianto, b) Color del perianto, que cambia de verde-amarillento en el grupo externo y *Manfreda scabra* a amarillo en *Polianthes densiflora*, posteriormente a cercano al rojo y finalmente a blanco-rosado, y c) Meristemo de engrosamiento secundario, el cual está poco desarrollado. El valor de Bootstrap de la rama que define al género como monofilético es de 98 %.

Se forman dos clados o linajes principales; el primero de ellos está conformado por seis especies (*P. hoawardii*, *P. graminifolia*, *P. bicolor*, *P. montana*, *P. multicolor* y *P. geminiflora*). Verhoek-Williams (1975) ha reconocido parcialmente este linaje como el subgénero *Bravoa* y se caracteriza por las siguientes sinapomorfias: inflorescencias en forma de racimo, flores pediceladas, color de las flores cercano al rojo o de otro color, excepto el blanco y el amarillo, estiloides presentes en las células del mesofilo y este último tejido unifacial. *Polianthes hoawardii* es la especie basal de este clado y está definida por dos autapomorfias: ausencia de fibras en la vaina del haz vascular de las hojas y esclerénquima ausente entre la región central del pedúnculo floral y la epidermis. *Polianthes hoawardii* presenta una flor por nudo y largos pedicelos. Además, tiene el tubo del perianto de color rojo-verdoso y es endémica de Colima y sur de Jalisco. Esta especie es la hermana de *Polianthes graminifolia*, la cual está más emparentada con las especies hermanas *P. bicolor*, *P. montana*, *P. multicolor* y

P. geminiflora. En 100 repeticiones el valor de Bootstrap de este linaje fue de 98%.

El segundo clado lo constituyen ocho especies (*Polianthes densiflora*, *P. venustuliflora*, *P. platyphylla*, *P. palustris*, *P. nelsonii*, *P. sessiliflora*, *P. tuberosa* y *P. longiflora*). *Polianthes densiflora* es también conocida como *Pseudobravoia densiflora* Rose; es la más primitiva de este linaje y está apoyada por dos autapomorfias: longitud del tubo del perianto, el cual oscila de 2.62 a 5.5 cm y presencia de rafidios en las células del mesofilo. *Polianthes densiflora* marca el límite de distribución noroeste del género, representa la especie con individuos más pequeños y es la única con flores completamente amarillas. Es una de las dos especies que presentan una flor por nudo y es endémica del estado de Chihuahua. En 100 repeticiones el valor de Bootstrap de este linaje fue de 58%.

Polianthes densiflora está más emparentada con *P. venustuliflora* y *P. platyphylla* que con *P. palustris* y *P. nelsonii*, las cuales son las especies hermanas de *P. sessiliflora*, *P. tuberosa* y *P. longiflora*; estas últimas dos especies son las más derivadas de este segundo linaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos, *Manfreda scabra* es el grupo hermano del género *Polianthes*, aunque sería conveniente incluir un mayor número de especies del género *Manfreda* y otras especies representativas de géneros de Agavaceae, con objeto de corroborar la hipótesis de hermandad con *Polianthes* aquí propuesta. El género *Polianthes* se diversificó en dos linajes. El primero con inflorescencias racemosas y con los estambres generalmente insertos en la base del tubo del perianto. El segundo linaje con inflorescencias en forma de espigas, estambres insertos generalmente en la base de los lóbulos del tubo del perianto y flores de color blanco o completamente amarillo en una sola especie. En cada linaje las especies más plesiomórficas presentan una flor por nudo, las cuales dieron origen a especies con flores geminadas.

El árbol de consenso estricto (Fig. 4. 2) recupera al género *Polianthes* como monofilético y mantiene *Manfreda scabra* como grupo hermano. Además se observa la formación de una politomía que agrupa las especies de *Polianthes*, en esta politomía se forman dos grupos, uno de ellos contiene a todas las especies del subgénero *Bravoa*, pero no existe resolución entre ellas. El otro grupo está formado por cinco especies del subgénero *Polianthes*, las tres especies restantes se separan de este segundo grupo. El árbol de consenso estricto muestra que no existe resolución con los caracteres y estados de carácter evaluados que confirman los subgéneros aquí propuestos, ni la hermandad entre algunos taxa terminales, por lo que es necesario explorar otros caracteres como los moleculares o morfología de los cromosomas.

Al comparar el fenograma con el cladograma obtenido, se observa que son muy similares en lo que se refiere al agrupamiento y la definición de las especies. Este hecho sugiere que los caracteres morfológicos y anatómicos utilizados en el análisis fenético se corresponden con las relaciones de parentesco existentes entre las especies que conforman al género. En este sentido, los caracteres morfológicos y anatómicos utilizados, son buenos indicadores de las relaciones filogenéticas del género estudiado.

Con base en los resultados obtenidos en el análisis cladístico, se propone de manera preliminar que el género *Polianthes* (incluidos *Bravoa* y *Pseudobravoa*), está conformado por 14 especies (incluidas tres nuevas) y dividido en dos subgéneros: *Bravoa* y *Polianthes* (Fig. 4. 3).

El subgénero *Bravoa* está representado por *Polianthes bicolor*, *P. geminiflora*, *P. graminifolia*, *P. howardii*, *P. montana* y *P. multicolor* sp. nov. *P. bicolor* es endémica del norte de Oaxaca y marca el límite de distribución sureste del género; *P. geminiflora* es la especie de más amplia distribución dentro de este subgénero, se encuentra desde Durango y Nayarit hasta Tlaxcala y Guerrero. *Polianthes graminifolia* se distribuye en el sur de Zacatecas, sur de

Aguascalientes y norte de Jalisco; *P. howardii* es endémica del norte de Colima y sur de Jalisco; *P. montana* se encuentra en el noroeste de Nayarit y sur de Jalisco, mientras que *P. multicolor* es endémica del estado de Guanajuato.

En el subgénero *Polianthes* se ubican ocho especies: *P. densiflora*, *P. longiflora*, *P. nelsonii*, *P. palustris*, *P. platyphylla*, *P. sessiliflora*, *P. tuberosa* y *P. venustuliflora*. *Polianthes densiflora* es endémica del suroeste de Chihuahua y marca el límite de distribución noroeste del género; *P. longiflora* es endémica del centro de Jalisco y norte de Michoacán; *P. nelsonii* se encuentra en el suroeste de Chihuahua, Durango y Aguascalientes; *P. palustris* se conoce únicamente de la colección tipo y fue recolectado en el oeste de Nayarit, *P. platyphylla* se distribuye en el sureste de Durango, sur de Zacatecas, este de Nayarit, norte y centro de Jalisco; *P. sessiliflora* se localiza en el sur de Durango, oeste de Zacatecas, sur de Tamaulipas, sur de San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Aguascalientes y Querétaro. *Polianthes tuberosa* ha estado bajo la selección artificial por más de 472 años y actualmente se cultiva en México en pequeñas parcelas o huertos familiares y en otras partes del mundo de forma intensiva y *P. venustuliflora* es endémica del norte de Michoacán.

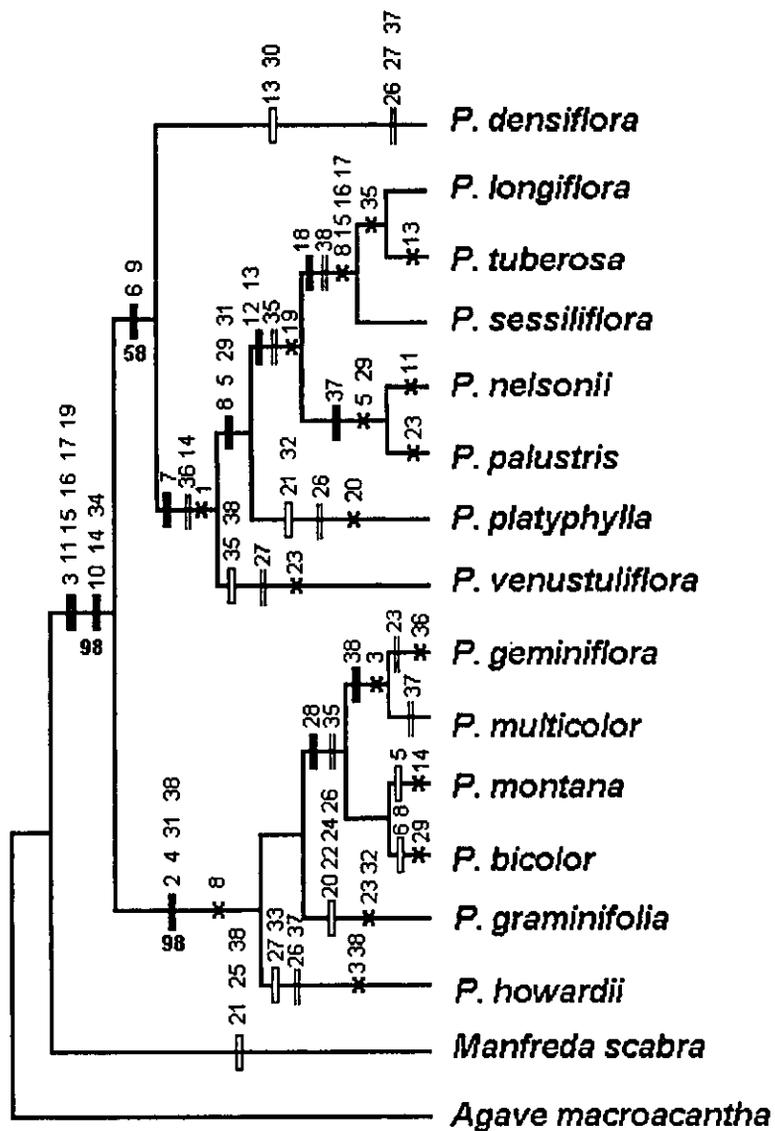


Fig. 4.1 Uno de los 68 árboles más parsimoniosos del género *Polianthes*, obtenidos al analizar 38 caracteres. Los caracteres multiestado se consideraron sin orden. Las sinapomorfias que posteriormente se transforman en homoplasias se encuentran en la barra punteada. Las barras negras indican las sinapomorfias y los números sobre ellas, los caracteres. Las "x" corresponden a las reversiones. Las barras blancas representan las autapomorfias y las líneas dobles los paralelismos. Los números en negritas que se encuentran por abajo de las ramas indican los valores de bootstrap. Longitud = 95 pasos, Índice de Consistencia = 0.568 e Índice de Retención = 0.672.

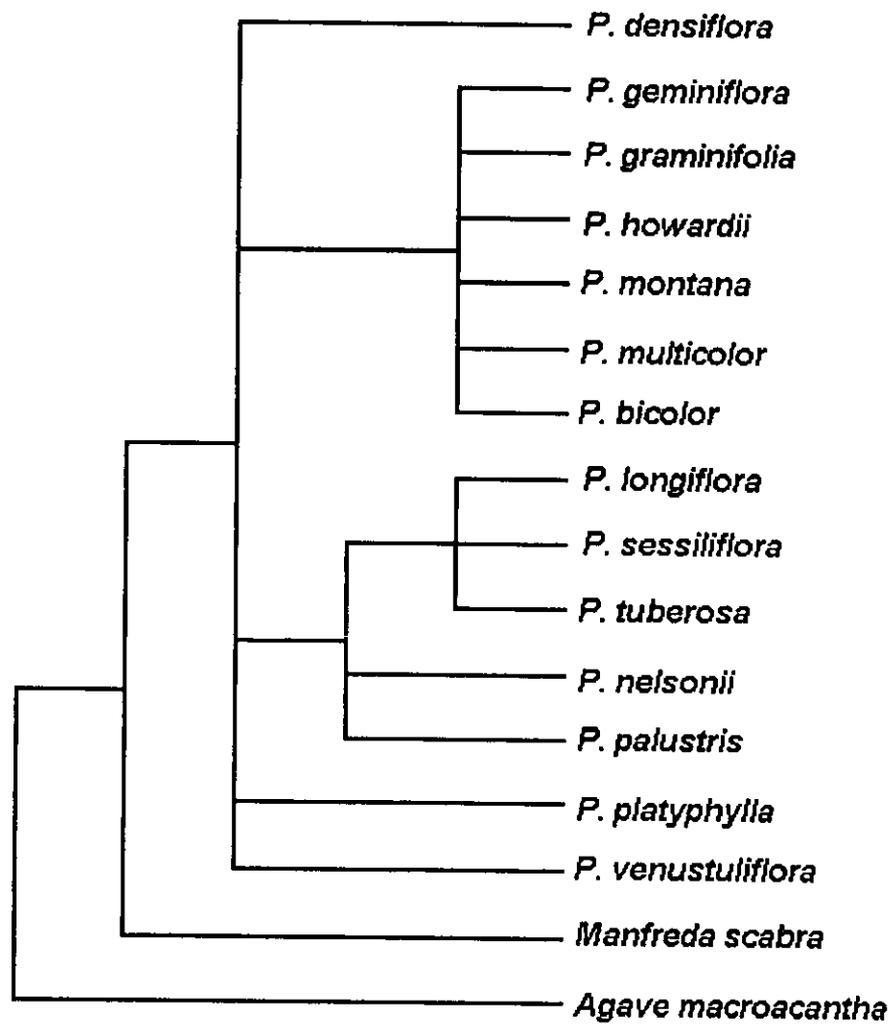


Fig. 4.2 Cladograma de consenso estricto basado en 68 árboles más parsimoniosos del género *Polianthes*, obtenido al analizar 38 caracteres. Los caracteres multiestado se consideraron sin orden.

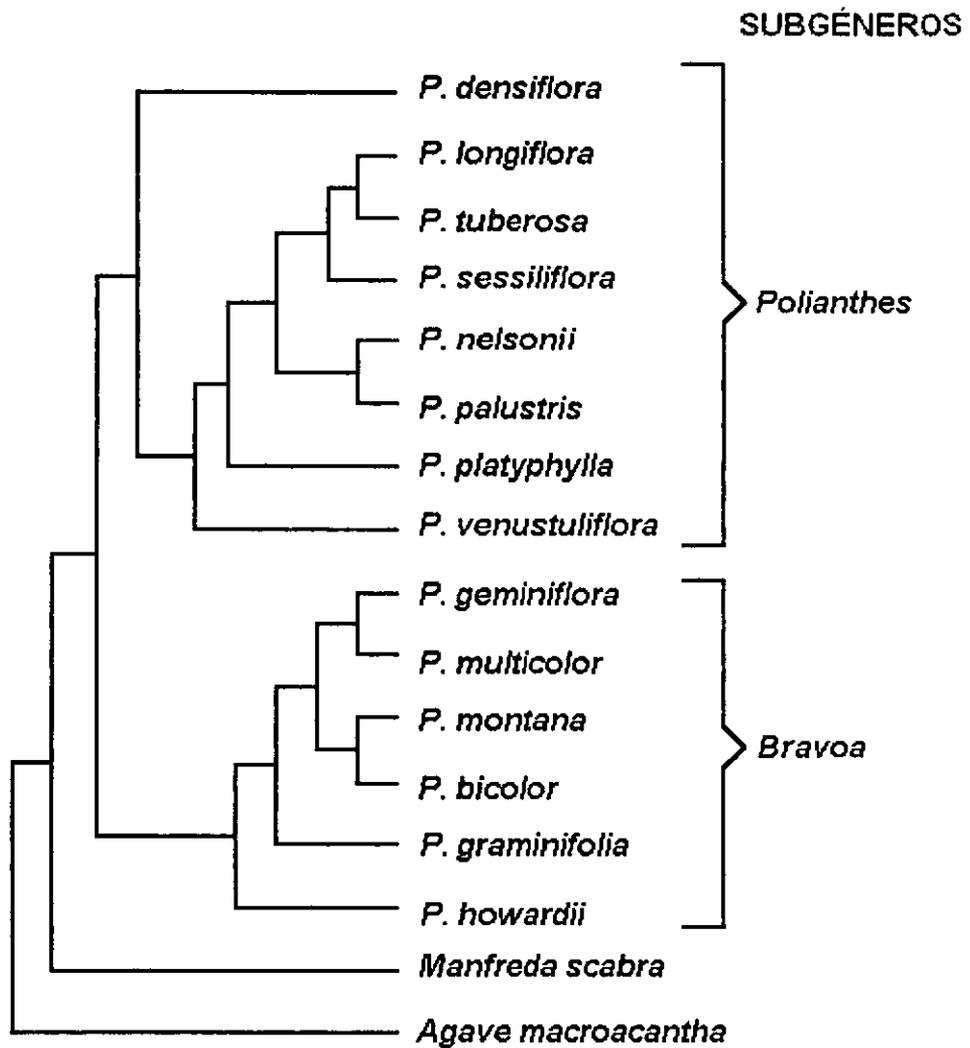


Fig. 4.3 Cladograma del género *Polianthes* que muestra la clasificación propuesta basada en un análisis cladístico.

CONCLUSIONES

1) Se propone dividir el género *Polianthes*, incluidos *Bravoa* y *Pseudobravoa*, en dos subgéneros: *Bravoa* y *Polianthes*,

2) De acuerdo con la propuesta de Shinnery (1966), y por los resultados obtenidos, se mantendría dentro del género *Polianthes* a *P. densiflora* (*Pseudobravoa densiflora*).

3) De acuerdo con la hipótesis planteada, *P. densiflora* y *P. howardii* serían las especies más plesiomórficas de cada uno de los subgéneros.

4) El género está integrado por 14 especies, incluidas tres nuevas para la ciencia.

5) Con el uso de caracteres morfológicos y anatómicos, se apoya la hipótesis de que el grupo hermano del género *Polianthes*, es *Manfreda scabra*, aunque es necesario incluir más especies de este último género.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarez, A. 1987. Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlicher. Tesis, Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana. Facultad de Biología, Jardín Botánico Nacional. Cuba.
- Bogler, J. D. y B. Simpson, B. 1996. Phylogeny of Agavaceae based on ITS DNA sequence variation. *Amer. J. Bot.* **83**: 1225-1235.
- Clary, K. H. y B. Simpson, B. 1995. Systematics and character evolution of the genus *Yucca* (Agavaceae): Evidence from morphology and molecular analyses. *Bot. Soc. Bot. México.* **56**: 77-88.
- Dahlgren, R. M., H. T. Clifford, y P. F. Yeo, 1985. The families of the monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy. Springer. New York.
- 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 Simposio Internacional sobre Agaváceas. Instituto de Biología, UNAM.
- Eguiarte, L. E. 1995. Hutchinson (Agavales) vs. Huber y Dalhgreen (Asparagales): análisis molecular sobre la filogenia y evolución de la familia Agavaceae *sensu* Hutchinson dentro de las monocotiledóneas. *Bot. Soc. Bot. México.* **56**: 45-56.
- González B., A. 1998. Descripción morfológica y anatómica del tallo de *Polygonatum* L. (Agavaceae). Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.
- Harvey, P. H. y Pagel, M. D. 1993. The comparative method in evolutionary Biology. Oxford, University Press. London.
- Hennig, W. 1968. Elementos de una sistemática filogenética. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina.
- Hernández S., L. 1993. Cladistic analysis of the american genera of Asparagales and the systematic study of *Beaucarnea* (Nolinaceae) and *Hemiphyllacus*

- (Hyacinthaceae). The University of Texas at Austin. Ph. D. Dissertation. Austin Texas.
- Hernández S., L. 1995. Análisis cladístico de la familia Agavaceae. *Bol. Soc. Bot. México*. **56**: 57-68.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. London.
- Rose, J. N. 1903. Studies of Mexican and Central American plants. *Contr. Natl. U. S. Herb.* **3**: 1-55.
- Shinners, L. H. 1966. Texas *Polianthes*, including *Manfreda* (*Agave* subgenus *Manfreda*) and *Runyonia* (Agavaceae). *Sida* **2**: 333-338.
- Swofford, D. 1993. PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony. Versión 3.1.1. Champaign: Illinois Natural History Survey. Illinois.
- Verhoek-Williams, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyanthes* (Agavaceae). Cornell Univ. Ph. D. Dissertation. Ithaca, New York.
- Villaseñor R., J. L. y P. Dávila. 1992. Breve introducción a la metodología cladística. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

CAPÍTULO V

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y AFINIDADES ECOLÓGICAS DEL GÉNERO *Polianthes* L. (AGAVACEAE)

RESUMEN

Se presenta la distribución geográfica y las afinidades ecológicas del género *Polianthes*, endémico de México. De acuerdo con los resultados obtenidos, este género se encuentra en 18 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal. Las especies que marcan su límite de distribución norte son *P. densiflora* y *P. nelsonii* en el noroeste y *P. sessiliflora* en el noreste; *P. bicolor* es la especie más sureña, hasta hoy únicamente conocida del norte de Oaxaca. El área que registra la mayor diversidad de especies se localiza en Nueva Galicia, específicamente en el sur de Durango, este de Nayarit, sur de Zacatecas, norte y centro de Jalisco, sur de Aguascalientes y norte de Michoacán. Esta área es el centro de diversidad del género. Por lo que se refiere a los tipos de vegetación en los cuales se encuentran las especies, se tiene que la mayoría de ellas se establecen en bosques de pino, encino o mixtos. Algunas especies habitan los matorrales xerófilos y pastizales, pocas taxa se encuentran en selvas bajas caducifolias o en medianas subcaducifolias.

INTRODUCCIÓN

La distribución geográfica y los tipos de vegetación en los cuales se desarrollan las especies que conforman el género *Polianthes* no se habían establecido con precisión. Únicamente se había planteado que es endémico de México, con una distribución restringida al centro y oeste de nuestro país. También se menciona que cubre áreas muy reducidas en Chihuahua y se desarrolla preferentemente en

clima templado, frecuente en bosques de coníferas y pino-encino (Alvarez, 1987; 1989). Un estudio más completo sobre los aspectos señalados anteriormente fue el desarrollado por García-Mendoza (1995). Con base en el escaso conocimiento, se plantea en este capítulo conocer la distribución geográfica y ecológica de las especies del género *Polianthes*.

ANTECEDENTES

La circunscripción genérica de la familia Agavaceae determina su distribución geográfica. Según Alvarez (1987, 1989), si en la familia Agavaceae se incluye a la tribu Hosteae, ésta tendría una distribución disyunta, ya que la mayoría de sus géneros, se encuentran en América del norte y únicamente *Hosta* se distribuye en China y Japón. En varios sistemas de clasificación, entre ellos los de Endlicher (1836-1841), Bentham y Hooker (1862-1883), Engler y Prantl (1930), Melchior (1964), Dahlgren y Clifford (1982) y Dahlgren *et al.* (1985) con base principalmente en diferencias morfológicas, el género *Hosta* es separado de la familia Agavaceae. Más recientemente, con base en estudios morfológicos y de anatomía foliar, Alvarez (1990) considera que *Hosta*, a pesar de tener un cariotipo bimodal semejante al complejo *Yucca-Agave*, no debe ser incluido en la familia Agavaceae.

Si se excluye *Hosta* de la familia Agavaceae, entonces esta familia es endémica de América, la cual abarcaría una pequeña porción del sur de Canadá, en los límites de Alberta con Dakota del Norte (Estados Unidos), donde Speirs (1979) reporta una población de *Yucca*. Se extendería hacia México, Centroamérica, norte de Sudamérica y por las cadenas montañosas de los Andes hasta Bolivia y Paraguay. También está presente en las islas del mar Caribe (García-Mendoza y Galván, 1995).

El centro de diversidad de la familia Agavaceae es México, seguido de las áreas que se ubican al sur de Estados Unidos, Guatemala y Cuba. En total se han descrito alrededor de 288 especies, de las cuales 217 (75%) se encuentran en territorio mexicano, principalmente en los matorrales xerófilos del Altiplano, península de Baja California, Desierto Sonorense y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, así como en los bosques templados de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y montañas de Oaxaca y Chiapas (García-Mendoza y Galván, 1995; García-Mendoza, 1998). Esta familia habita desde el nivel del mar hasta altitudes que sobrepasan los 3 000 m, aunque su mayor abundancia se localiza entre los 800 y 2 500 m.

En el caso del género *Polianthes*, García-Mendoza (1995) menciona que este género posee alrededor de 12 especies, de las cuales el 100% se encuentran en México, principalmente a lo largo de la Sierra Madre Occidental, desde el sur de Chihuahua hasta Jalisco, y a través del Eje Neovolcánico hasta la Mixteca Alta en Oaxaca. Este mismo autor señala que las especies del género prosperan en bosques de *Pinus-Quercus* o en lugares abiertos como pastizales y matorrales. Agrega que la zona de mayor riqueza y endemismo se localiza en la parte meridional de la Sierra Madre Occidental.

MATERIAL Y MÉTODO

Durante los meses de junio a octubre, a partir de 1994 y hasta 1999, se efectuaron recolectas de especímenes en casi toda el área de distribución del género. Se visitaron los estados de Aguascalientes, Colima, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Además del Distrito Federal. Con la ayuda de un Geoposicionador marca Trimble, cada localidad fue georreferenciada.

Por otro lado, se solicitaron en calidad de préstamo especímenes herborizados, depositados en herbarios nacionales y de Estados Unidos. Algunas otras colecciones fueron consultadas en los lugares donde se encuentran resguardadas. Con la ayuda de mapas escala 1:250 000, las localidades de cada uno de estos ejemplares también se georreferenciaron.

Con esta información y la consultada de literatura especializada, se determinó la distribución geográfica y las afinidades ecológicas de las especies pertenecientes al género *Polianthes*. Para el primer caso, un mapa de la República Mexicana se dividió en cuadrantes de un grado de latitud norte por un grado de longitud oeste. En cada uno de ellos se especificó el número de especies presentes. Finalmente, se elaboró un mapa de la distribución geográfica de las especies que conforman el género.

La afinidad ecológica de las especies se determinó con base en la información recabada durante las recolectas y la reportada en cada uno de los ejemplares herborizados. Al mapa de distribución geográfica se superpusieron esquemas de la República Mexicana para determinar los tipos de roca, suelo y temperatura en los cuales se desarrollan las especies del género estudiado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El límite de distribución noroeste del género se encuentra en el estado de Chihuahua, a los 27° 44' 19" de latitud norte y 107° 48' 39" de longitud oeste (fig. 5.1), en dicho extremo de distribución se localizan *Polianthes densiflora* y *P. nelsonii*, la primera especie es endémica a Chihuahua y la segunda también se encuentra en Chihuahua, Durango y Aguascalientes.

Por otro lado, la especie que marca el límite noreste de distribución, es *Polianthes sessiliflora* (23° 11' 99" de latitud norte y 99° 10' 99" de longitud

oeste), en el sur de Tamaulipas, la cual también está presente en los estados de Nayarit, Jalisco, Aguascalientes, San Luis Potosí y Tamaulipas (fig. 5. 1). *Polianthes bicolor*, endémica al estado de Oaxaca, es la especie más sureña; alcanza los 16° 29' 03" de latitud norte y 97° 03' 41" de longitud oeste (fig. 5. 1) .

La figura 5. 2 muestra el número de especies localizadas en un área de un grado de latitud norte por un grado de longitud oeste, así como las áreas con mayor diversidad. En el cuadro 5.1 se presenta la lista de las especies correspondientes a cada estado de la República y el Distrito Federal.

De acuerdo con García-Mendoza (1995), el área geográfica que registra la mayor diversidad de especies, se ubica en la zona delimitada por McVaugh (1989) como Nueva Galicia, específicamente en el sur de Durango, este de Nayarit, sur de Zacatecas, norte y centro de Jalisco, sur de Aguascalientes y norte de Michoacán. Es probable que esta área sea el centro de origen del género.

Según las provincias florísticas propuestas por Rzedowski (1978), todas las especies se encuentran en la región Mesoamericana de Montaña, en las provincias florísticas: Sierra Madre Occidental (en laderas y planicies adyacentes al lado este), Serranías Meridionales (principalmente en el Eje Neovolcánico Transversal y el Sistema montañoso del Norte de Oaxaca), la Depresión del Balsas y la Sierra Madre Oriental. En esta última provincia se encuentra únicamente *Polianthes sessiliflora*, con una distribución disyunta en el sur de Tamaulipas. El rango altitudinal en el que ocurren todas las especies del género varía entre los 400 y 2 860 m.

Con base en la distribución geográfica de los principales tipos de roca señalados por Rzedowski (1978), casi la totalidad de las especies del género *Polianthes*, crecen sobre suelos derivados de rocas volcánicas del Cenozoico y del Pleistoceno, así como de rocas sedimentarias marinas del Cenozoico y del Mesozoico. En menor proporción se encuentran poblaciones de este género

sobre suelos originados por aluviones del Pleistoceno y el Plioceno. En general los suelos tienen pendiente poco pronunciada y drenaje deficiente que en algunos casos llegan a ser pantanosos. Por lo que se refiere al clima, la mayoría de las poblaciones se localizan en isotermas con una temperatura media anual de 20 °C.

En cuanto a los tipos de vegetación preferidos, el mayor número de especies crecen y se desarrollan en los bosques de pino, pino-encino o encino-pino y los pastizales; son menos frecuentes en los bosques de *Juniperus*, el matorral xerófilo, la selva baja caducifolia y la mediana subcaducifolia (cuadro 5. 2). La especie con mayor amplitud ecológica y geográfica es *Polianthes geminiflora*, presente en todos los tipos de vegetación antes señalados.

Únicamente se encuentra como especie cultivada a *Polianthes tuberosa* cv. "Plena" y a *P. tuberosa* cv. "Mexicana". Aunque Verhoek-Williams (1975), cita un espécimen del cv. "Mexicana" recolectado en una barranca cerca de Guadalajara (Verhoek-Williams & Williams 853), esto la hace pensar que existen poblaciones silvestres de esta especie, pero hasta el momento ninguna de ellas ha sido reportada.

Cuadro 5. 1. Número de especies silvestres del género *Polianthes* por estado de la República y el Distrito Federal.

Estado de la República	Número de especies	Especies	Variedades
Jalisco	7	<i>P. geminiflora</i> , <i>P. graminifolia</i> , <i>P. longiflora</i> , <i>P. montana</i> , <i>P. platyphylla</i> , <i>P. sessiliflora</i> y <i>P. howardii</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i> y <i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i>
Nayarit	5	<i>P. geminiflora</i> , <i>P. montana</i> , <i>P. platyphylla</i> , <i>P. palustris</i> y <i>P. sessiliflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Durango	4	<i>P. geminiflora</i> , <i>P. nelsonii</i> , <i>P. platyphylla</i> y <i>P. sessiliflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Aguascalientes	3	<i>P. graminifolia</i> , <i>P. nelsonii</i> y <i>P. sessiliflora</i>	
Michoacán	3	<i>P. geminiflora</i> , <i>P. longiflora</i> , <i>P. venustuliflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i> y <i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Zacatecas	3	<i>P. graminifolia</i> , <i>P. platyphylla</i> y <i>P. sessiliflora</i>	
Querétaro	2	<i>P. geminiflora</i> y <i>P. sessiliflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Colima	1	<i>P. howardii</i>	
Distrito Federal	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Guanajuato	1	<i>P. multicolor</i>	
Guerrero	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Hidalgo	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
México	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Morelos	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>
Oaxaca	1	<i>P. bicolor</i>	
Puebla	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i> <i>P. geminiflora</i> var. <i>poblana</i>
San Luis Potosí	1	<i>P. sessiliflora</i>	
Tamaulipas	1	<i>P. sessiliflora</i>	
Tlaxcala	1	<i>P. geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>

Cuadro 5. 2. Especies del género *Polianthes* y tipos de vegetación en los cuales se distribuyen (Miranda y Hernández X., 1963).

Especie	Tipos de vegetación							
	Pinares	Pinares- encinares, encinares- pinares	Encina- res	Bosque de enebros	Pastizal	Mato- rrales xerófi- los	Selva baja caduci- folia	Selva media- na subca- ducifolia
<i>P. bicolor</i>	X	X	X		X			
<i>P. densiflora</i>	X							
<i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i>	X	X	X		X			X
<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>P. geminiflora</i> var. <i>poblana</i>			X	X	X	X		
<i>P. graminifolia</i>			X		X	X		
<i>P. howardii</i>							X	
<i>P. longiflora</i>	X	X			X		X	
<i>P. montana</i>					X	X		
<i>P. multicolor</i>	X	X	X		X			
<i>P. nelsonii</i>	X	X			X			
<i>P. palustris</i>					X			
<i>P. platyphylla</i>	X	X	X		X			
<i>P. sessiliflora</i>	X	X	X		X			
<i>P. venustuliflora</i>					X	X		
<i>P. tuberosa</i> cv. "Mexicana"								Cultivada
<i>P. tuberosa</i> cv. "Plena"								Cultivada

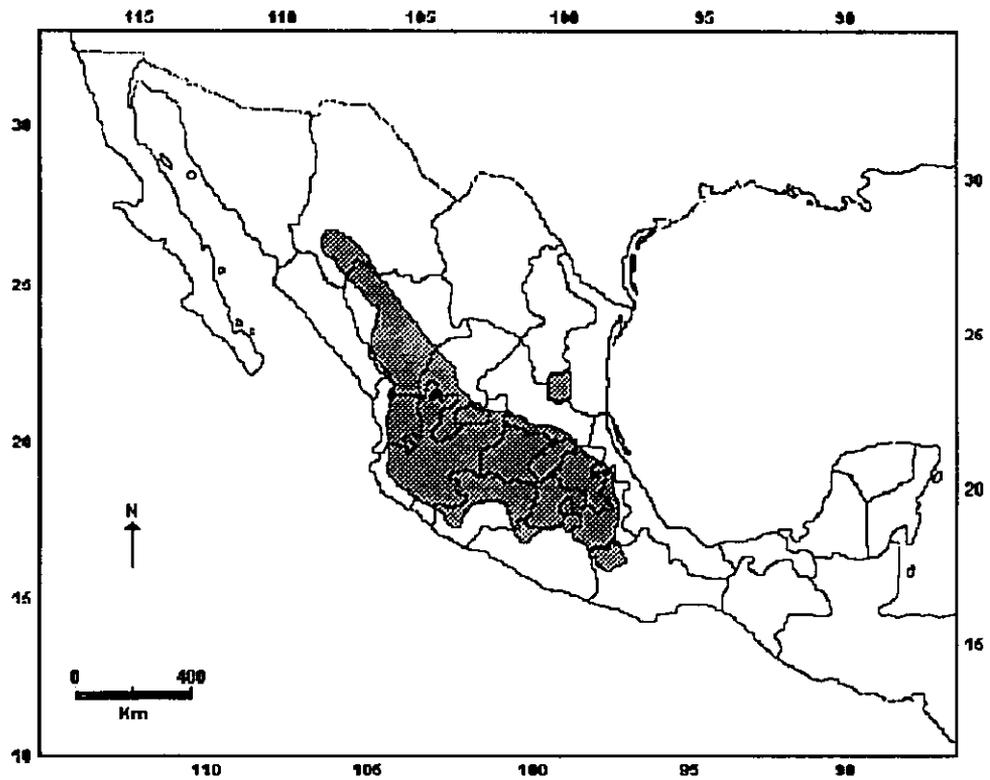


Fig. 5.1. Distribución geográfica del género *Polianthes* L. (Agavaceae).

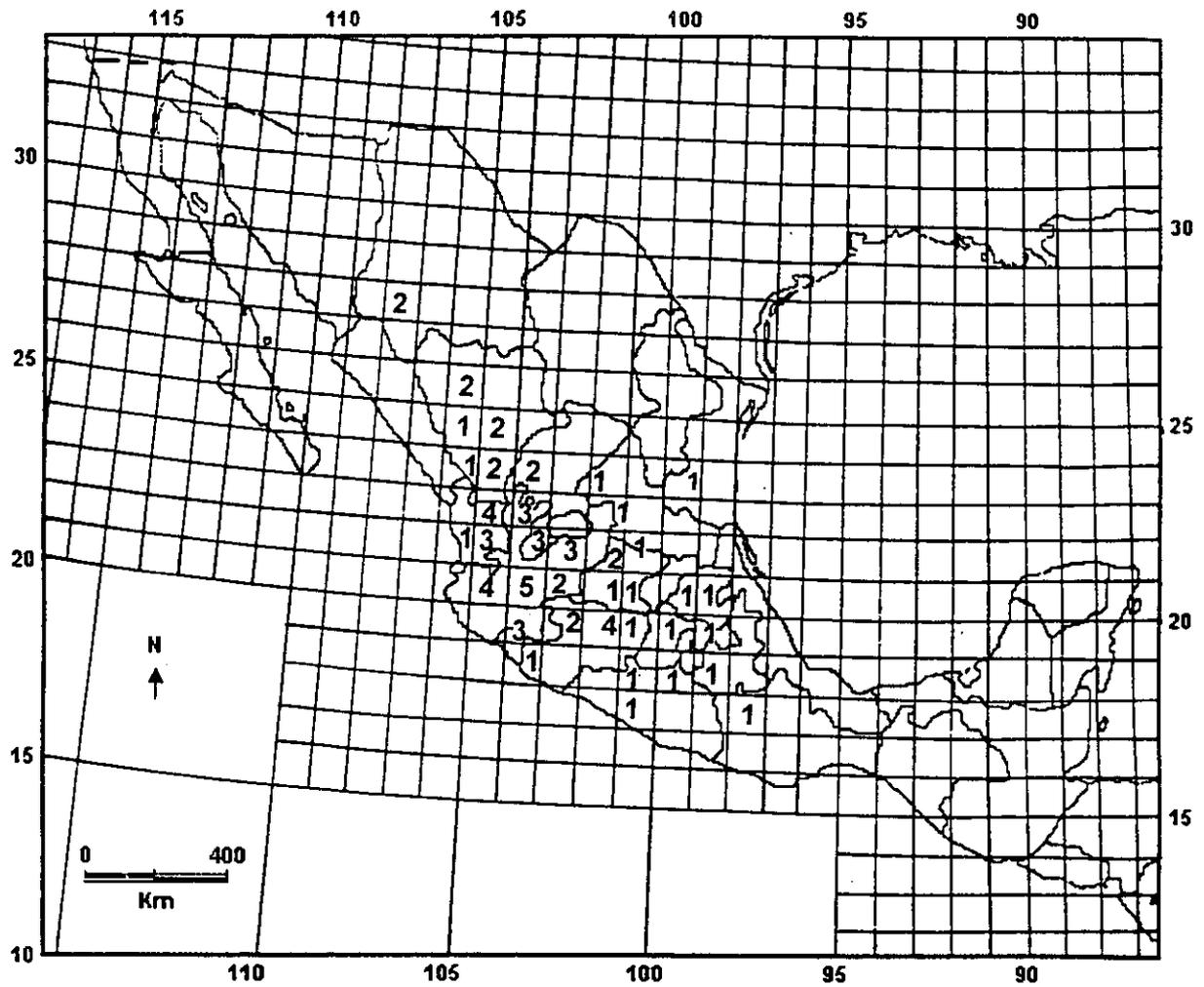


Fig. 5.2. Número de especies por cuadro (un grado de latitud norte por un grado de longitud oeste) del género *Polianthes* L. (Agavaceae).

CONCLUSIONES

El género *Polianthes* es endémico de México. Su centro de diversidad es el área de Nueva Galicia. El estado de Jalisco registra el mayor número de especies y hacia el norte y sur de este estado el número de especies disminuye. Su límite de distribución norte se encuentra en Chihuahua y Tamaulipas, mientras que hacia el sur llega hasta el norte de Oaxaca. El género está restringido a las planicies y lomeríos del lado este de la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico Transversal y el macizo montañoso del norte de Oaxaca. Se puede encontrar tanto en tipos de vegetación templada como tropical. *Polianthes geminiflora* es la especie con mayor amplitud geográfica y ecológica. *Polianthes tuberosa* cv. "Plena" y *P. tuberosa* cv. "Mexicana" es la única especie conocida bajo cultivo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarez, A. 1987. Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlicher. Tesis, Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana. Facultad de Biología, Jardín Botánico Nacional. Cuba.
- Alvarez, A. 1989. Distribución geográfica y posible origen de las agaváceas. *Rev. Jard. Bot. Nac. Cuba.* **10**: 25-35.
- Alvarez, A. 1990. El complejo estomático en la familia Agavaceae. II. Epidermis adulta. *Feddes Repert.* **101**: 113-134.
- Bentham, G. y J. D. Hooker. 1862-1883. *Genera plantarum.* 3 vols. Reeve & Co. Great Britain.
- Dahlgren, R. M. y H. T. Clifford. 1982. *The Monocotyledons: a comparative study.* Academic Press. London.
- Dahlgren, R. M., H. T. Clifford, y P. F. Yeo. 1985. *The families of the monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy.* Springer. New York, USA.
- Engler, A. y K. Prantl 1930. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien.* Leipzig.Engelmann.
- Endlicher, S. L. 1836-1841. *Genera Plantarum.* Wien.
- García-Mendoza A., y R. Galván V. 1995. Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Bol. Soc. Bot. México.* **56**: 7-24.
- García-Mendoza A., 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. Págs. 51-75. *In*: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. S. Elias (eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques.* Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM. México.
- García-Mendoza., A. 1998. *Con sabor a maguey.* Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM. México.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. *Polygonum.* Págs. 247-260. *In*: Anderson W.R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico.* **15**: 120-293. Ann. Arbor. The University of Michigan Herbarium.

- Melchior, H. 1964. Reihe Liliflorae (Liliales). Págs. 513-543. *In*: Engler A. (ed).
Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su
clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*. **28**: 29-178.
- Rzedowski, J. 1978, Vegetación de México. Limusa. México.
- Speirs, D. C. 1979. *Yucca glauca* (Agavaceae) in Western Canada. *Natl. Cact.
Succ. J.* **34**: 59

CAPÍTULO VI

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

RESUMEN

Se presenta la revisión sistemática del género *Polianthes* L. (Agavaceae), incluidos *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex., y *Pseudobravoa* Rose. Se recomienda dividir a *Polianthes* en dos subgéneros: *Bravoa* y *Polianthes*, los cuales ya habían sido sugeridos en otros sistemas de clasificación. El subgénero *Bravoa* lo conforman seis especies: *Polianthes bicolor*, *P. geminiflora* con tres variedades (var. *geminiflora*, var. *clivicola* y var. *poblana*); *P. graminifolia*, *P. howardii*, *P. montana* y *P. multicolor*. En el subgénero *Polianthes* se ubican ocho especies: *P. densiflora*, *P. longiflora*, *P. nelsonii*, *P. palustris*, *P. platyphylla*, *P. sessiliflora*, *P. venustiflora* y *P. tuberosa*. La última especie con dos cultivares (cv. "Plena" y cv. "Mexicana"). En total el género está conformado por 14 especies y tres variedades.

ANTECEDENTES

TRATAMIENTO TAXONÓMICO DEL GÉNERO *Polianthes* EN DIFERENTES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

Con base en el número, localización y tamaño de los estambres y pistilos, Linneaus (1753), en su obra *Species Plantarum*, colocó al género *Polianthes* (seis estambres y un pistilo) en la clase VI (Hexandria), orden I (Monogynia). Más adelante, fue incluido en la familia Amaryllidaceae propuesta por Jaume St. Hilaire en 1836 (Galván, 1988). Según Alvarez (1987), entre 1836 y 1840, Stephan Friedrich L. Endlicher incluyó por primera vez dentro de la familia Agavaceae a los géneros *Bravoa* Lex. in La Llave & Lex. y *Polianthes* L., el primero fue colocado junto con *Doryanthes* en el orden Amaryllideae-anomalae, mientras que el segundo lo ubicó junto con *Phormium* J. R. Forst. & G. Forst., *Funkia* Spreng., y *Agapanthus* L' Heri., en Liliaceae, suborden Agapantheae.

Bentham y Hooker (1862-1883) en su obra *Genera Plantarum* colocaron a *Polianthes*, *Bravoa*, *Agave*, *Furcraea*, *Beschorneria* y *Doryanthes* en la tribu Agaveae de la familia Amaryllidaceae. Entre 1887 y 1914 Engler y Prantl publicaron *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, en esta obra Pax y Hoffman presentaron su tratamiento sobre las familias Amaryllidaceae y Liliaceae, en donde todos los géneros que se venían tratando en Agavaceae, fueron divididos en dos subfamilias: Agavoideae de Amaryllidaceae y Dracaenoideae de Liliaceae. En Agavoideae ubicaron a *Pseudobravoa* y *Polianthes*, dividiendo este último género en dos secciones, *Tuberosa* y *Bravoa*. Según Alvarez (1987) la estabilidad de este sistema, se apoyaba principalmente en observaciones anatómicas y embriológicas, que le imprimían un novedoso enfoque a su argumentación filogenética.

Posteriormente, Rose (1899) propuso una nueva clasificación dentro de Agaveae. Por primera vez une *Bravoa* a *Polianthes* y mantiene segregado a *Pseudobravoa*, género monotípico creado por este autor.

En su Flora Taxonómica, Conzatti (1947) ubica a la familia Amaryllidaceae en el orden Narcisales. En esta familia se incluye a la tribu Agaveae, en donde *Polianthes* es incluido con ocho especies. Este autor reconoce al género *Bravoa* y transfiere a este último a *Polianthes platyphylla*, *P. graminifolia* y *Pseudobravoa densiflora*.

Hutchinson (1959) rompió con el sistema tradicional de clasificar a las angiospermas de acuerdo con la posición del ovario y propuso que las amarilidáceas no se separaran de las liliáceas con base en este criterio. Consideró que el tipo de inflorescencia y el hábito de crecimiento reflejan más fielmente las relaciones naturales entre los géneros de ambas familias. Este autor crea el orden Agavales y ubica dentro del mismo a la familia Agavaceae, tribu Poliantheae, con los géneros *Polianthes*, *Prochnyantes* y *Pseudobravoa*. De acuerdo con su concepto, reconoce a la familia Agavaceae, sin tomar en cuenta la posición del ovario, por no presentar bulbos, por su hábito de crecimiento, generalmente arborescente y por su inflorescencia no umbeliforme.

La propuesta de Hutchinson se vio respaldada por diferentes estudios citológicos, realizados en varios géneros y especies de Agavaceae. En función de su cariotipo, McKelvey y Sax (1933) establecieron las relaciones taxonómicas de *Yucca*, *Hesperaloë*, *Clistoyucca*, *Samuela*, *Agave* y *Furcraea*. Todos estos géneros presentan un número cromosómico $n=30$, con 5 cromosomas largos y 25 cortos (complejo *Yucca-Agave*). Por otro lado, Whitaker (1934) y Granick (1944) confirmaron lo anterior en los géneros antes señalados y encontraron que este mismo número cromosómico se presentaba también en *Polianthes* y *Beschorneria*. Más recientemente, Vij *et al.* (1982) dieron a conocer el mismo resultado en *Polianthes tuberosa*.

Wunderlich (1950, citado por Verhoek-Williams, 1975), después de estudiar varios géneros de Agavaceae, incluido *Polianthes*, con base en evidencias embriológicas y estructurales llega a la conclusión de que en esta familia *sensu* Hutchinson (1959), las tribus Yuceae, Agaveae (excluido *Doryanthes*) y Poliantheae, están cercanamente emparentadas y forman un gran grupo, separado de Nolineae, *Dracaena-Sansevieria* y *Cordyline*. Además, propuso que *Yucca* y *Agave* conjuntamente con sus géneros relacionados se dividieran en tres subgrupos: a) *Yucca*, b) *Beschorneria-Furcraea* y c) *Agave-Polianthes-Prochnyanthes*. Sin embargo, desde el punto de vista taxonómico esta división no fue formalmente designada.

Takhtajan (1966) sitúa a la familia Agavaceae en el orden Liliales y la subdivide en las tribus Yuceae y Agaveae. En esta última tribu el autor colocó a *Polianthes*, incluido *Bravoa* y mantiene segregado a *Pseudobravo*.

Shinners (1966) consideró que la gran variabilidad de los caracteres florales entre los géneros herbáceos de la familia Agavaceae, como son *Manfreda*, *Agave* (herbáceos), *Polianthes*, *Runyonia*, *Pseudobravo* y *Bravoa*; constituyen una limitante para su circunscripción y la de sus especies. En este sentido, con base en caracteres vegetativos como hábito herbáceo y hojas sin espinas, transfirió todas las especies de manfredas y agaves herbáceos del estado de Texas al género *Polianthes*. Además, propuso que *Pseudobravo densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose, sea reconocida como *Polianthes densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinners.

Verhoek-Williams (1975) presentó una clasificación de la tribu Poliantheae que incluyó en la familia Agavaceae. Este ordenamiento taxonómico es intermedio entre los propuestos por Rose (1903) y Shinnars (1966). En esta tribu colocó a *Prochnyanthes*, *Manfreda* y *Polianthes*; su circunscripción genérica la realiza de acuerdo al hábito de crecimiento, el rizoma, las hojas (textura, permanencia y presencia de dientes suaves) y tipo de inflorescencia. *Polianthes* lo divide en dos subgéneros: *Polianthes* (incluido *Pseudobravo*) y *Bravo*. Estos subgéneros los separa en función de la posición de las flores, color, tamaño, orientación y postura de los lóbulos del perianto e inserción de los estambres. De este modo, *Polianthes* subgénero *Polianthes* se caracteriza por presentar la porción distal del tubo en posición horizontal o cercana a esta postura, las flores son de color blanco a rosado y los lóbulos del perianto son erectos o reflexos hasta revolutos. Mientras que *Polianthes* subgénero *Bravo* tiene flores colgantes, rojo-rosadas, rojas o corales, con los lóbulos cortos y erectos.

Por otro lado, en relación con su hábito de crecimiento, Cronquist (1988) unió Amaryllidaceae a Liliaceae y separó a las Agavaceae. Aunque ambas familias las situó en el orden Liliales, Cronquist no presentó en su sistema de clasificación una lista de los géneros incluidos. Parece ser que la mayoría de ellos coinciden con los propuestos por Hutchinson (1959).

Dahlgren y Clifford (1982) reconocieron el orden Asparagales y separaron Liliaceae, Amaryllidaceae y Agavaceae. A esta última la dividieron en dos subfamilias, Yuccoideae y Agavoideae. En la segunda subfamilia ubicaron a los géneros *Polianthes*, *Bravo* y *Pseudobravo*. Dahlgren *et al.* (1985) continúan manteniendo el mismo esquema de clasificación propuesto por los dos primeros autores en 1982, pero transfieren los géneros *Bravo* y *Pseudobravo* a *Polianthes*.

Alvarez (1987) en su estudio de la familia Agavaceae, en relación con su morfología general, la anatomía foliar, floral y seminal; la morfología del polen y su distribución geográfica; concluyó que no es conveniente dividir esta familia en dos subfamilias (Yuccoideae y Agavoideae), pues prevalece la controvertida posición del ovario. En este sentido, reconoce cuatro tribus: Yuceae, Hesperaloeae,

Beschornieriae y Agavaeae. La cuarta tribu la subdivide en dos subtribus: Agaveineae y Poliantheineae. En la segunda subtribu sitúa a *Manfreda*, *Prochnyanthes* y *Polianthes*, incluidos en este último *Pseudobravo*, *Runyonia* y los subgéneros *Bravo* y *Polianthes*.

Más recientemente, McVaugh (1989) no reconoce a la familia Agavaceae, debido principalmente a que en ella se incluyen los géneros *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*; plantas herbáceas, con raíces carnosas que salen desde la base de un "rizoma" (cormo) vertical carnosos; hojas cuyas bases persisten para formar una estructura parecida a un bulbo, localizado por abajo de una roseta; hojas suaves, ligeramente suculentas que terminan en un ápice sin espina, con dientes marginales de consistencia suave. Estas características, las hacen más afines a la familia Liliaceae y por lo tanto, reconoce que su separación no es justificable.

Thorne (1992), en función de avances recientes sobre paleontología, morfología, palinología, fitoquímica, cariomorfología, taxonomía molecular, fitoserología, fitogeografía y cladismo; analizó la clasificación de la clase Angiospermae. En la subclase Monocotyledoneae, dentro del superorden Lillanae reconoce los siguientes ordenes: Liliales, Burmanniales, Asparagales, Dioscorales y Orchidales. Dentro de Asparagales ubica el suborden Asparagineae y a la familia Agavaceae, que separa en dos subfamilias: Yuccoideae y Agavoideae, pero no lista los géneros pertenecientes a cada una de ellas. Finalmente Verhoek-Williams (1998) reconoce la familia Agavaceae en donde incluye a los géneros: *Agave*, *Beschornieria*, *Furcraea*, *Hesperaloe*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Yucca*.

HISTORIA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Polianthes* L. (AGAVACEAE).

Desde tiempos precolombinos se tienen noticias que *Polianthes tuberosa* L., era una planta ampliamente conocida por los aztecas. Se usaba como ornamental, ceremonial y medicinal. Entre 1548 y 1585, Fray Bernardino de Sahagún escribió en náhuatl y castellano la "Historia General de las Cosas de la Nueva España". En el libro V, refiriéndose al *Omixuchitl*, aunque no incluyó un dibujo de esta planta

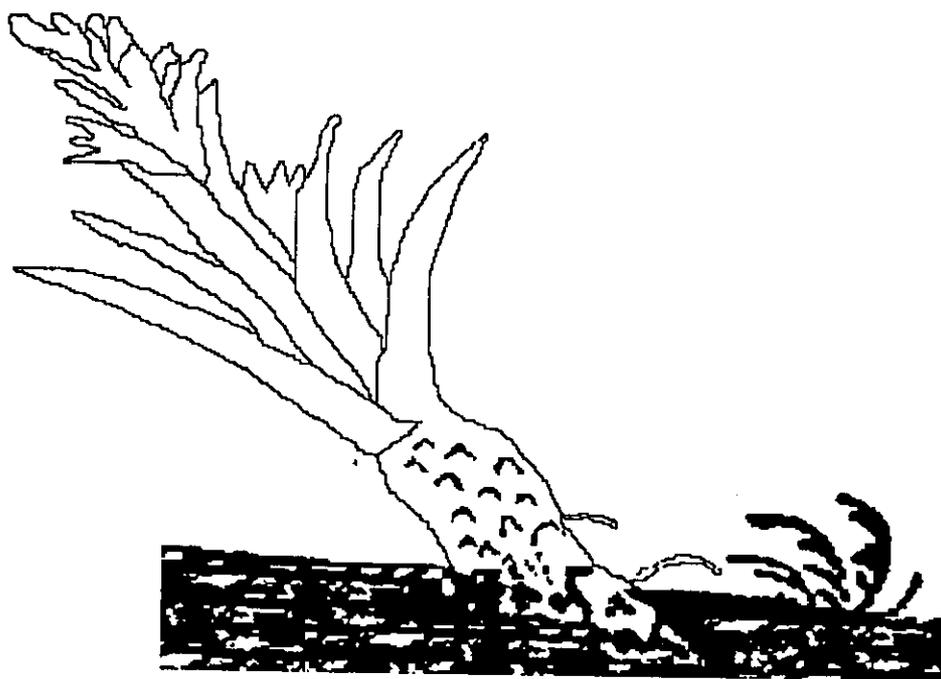
escribió... "Ay una flor que se llama *Omixuchitl*, de muy buen olor: parece al jazmín en la blancura, y en la hechura. Ay también una enfermedad que parece como almorrana que se cría en las partes inferiores de los hombres y las mujeres: y dicen los superticiosos antiguos: que aquel la enfermedad, se acusa de aver olido, esta flor arriba dicha, de aver la orinado o de aver la pisado".

Más adelante, en la misma obra antes referida, en el libro XI, donde habla de las flores de las hierbas silvestres, Sahagún menciona... "Ay unas flores muy olorosas que se llaman *Omisuchitl*, son de dos maneras unas blancas y otras coloradas". De acuerdo con la ilustración que presenta, esta planta no corresponde al género *Polianthes*, ya que las flores están dispuestas en umbelas en las porciones terminales de ramas fértiles. En este mismo libro, en donde hace referencia a las raíces indica... "Ay una yerba que se llama *Hamolli*, tiene las hojas como espadañas chicas y tiene el tallo blanco, la raíz de esta yerba es como xabon para llavar ropa. Y con las que son delgadas [tal vez se refiere a las raíces contráctiles presentes en el corno de todas las especies del género *Polianthes*] llavan la cabeza; y tambien son como morga para emborrachar los peces, y si alguno bebe desta raíz o muere o recibe mucho daño. Y si alguno abebido alguna sanguijuela y la tiene en el cuerpo bebiendo el agua de esta raíz la mata" (Sahagún, 1548-1585). De acuerdo con Rivera (1943) y Estrada (1987), esta ilustración sí corresponde a *Polianthes tuberosa* (fig. 6.1).

Más adelante, en 1651 se publicó la "Historia Natural de Nueva España", escrita en latín por Francisco Hernández, en donde describe e ilustra esta planta (Hernández, 1959). La primera traducción al castellano de esta obra fue realizada por Francisco Ximenéz en 1888, con el nombre "Cuatro Libros de la Naturaleza y Virtudes de las Plantas y Animales, de uso Medicinal de la Nueva España". En ella se menciona que los antiguos mexicanos conocían a *Polianthes tuberosa* como *Omizochitl* u *Omixochitl*, nombre nahuatl que se forma de *Ome* = Hueso y *Xochitl* = Flor (Flor de Hueso). Sin embargo, en la traducción que realizó el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1942, bajo la dirección de Isaac Ochoterena, esta especie se registró como *Omolxochitl* o flor de *amolli* (Flor de Jabón).

La descripción que presenta Francisco Hernández es la siguiente: "Hecha esta hierba raíz bulbosa y redondeada, de donde nacen tallos verdes cilíndricos y lisos, en ellos hojas como de puerro verdes, pero rojas cerca de su nacimiento [característica inconfundible de las especies del género *Polianthes*], y en el extremo flores blancas, oblongas, de olor parecido al de las azucenas de nuestra tierra, por lo que algunos las llaman azucenas de Indias, divididas en su extremo en hojillas a manera de estrellas, y con algo de amarillento en el centro. La raíz es fría, húmeda y de naturaleza salivosa o mucilaginoso. Parece ser una especie de narciso desconocida en el Viejo Mundo. La raíz aplicada resuelve los tumores, y tomada corta las fiebres y contiene los flujos que provienen de causa cálida. Nace en regiones frías o templadas. Las flores se emplean en ramilletes y perfumes" (fig. 6.2).

En 1801, Fray Juan Navarro escribió *Historia Natural o Jardín Americano*, en donde se refiere a *Polianthes tuberosa* como *Omixochitl* y anota: "flor de hueso, a quien algunos nombran lirio de las Indias, cuya raíz es fría, húmeda y salivosa; es especie de narciso ignorado en Europa. Su raíz en emplasto repele los tumores, y bebida quita las calenturas y cámaras de causa caliente". En esta obra se presenta una ilustración del *Omixochitl*, la cual corresponde a *P. tuberosa*, aunque una de las flores de la inflorescencia fue dibujada con más de seis tépalos.



Y como yerua que se llama
 hamolli, tiene las hojas como
 espadanas chinas y tiene el tra-
 llo blanco las rayas de su yerua,
 es como xobari para llavar la ro-
 pa. Y con las que son despadas,
 llaman sacabeza y tambien son
 como moza para entozurrir las
 porras. Y si alguno beba desta ra-
 yz o muera o rescibe mucho dano.
 Y si alguno u bebido alguno san-
 guisuela y latiene en el cuerpo be-
 viendo el agua desta rayz llama-
 ta.

Fig. 6.1. *Hamolli*, tomada de Sahagún (1548-1585). Edición Facsimilar del Gobierno de la República Mexicana. Facsímil de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea.

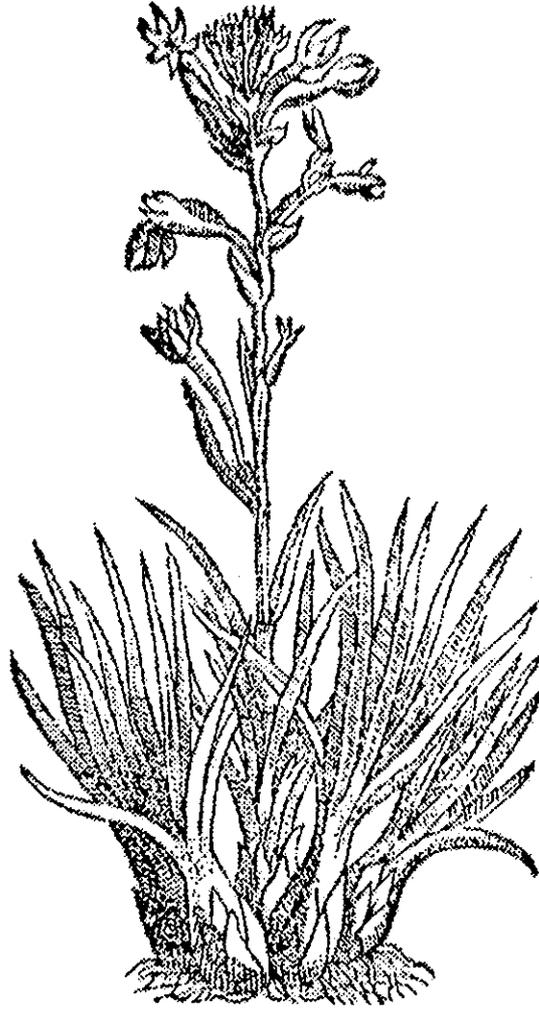


Fig. 6. 2. "Omixóchitl" (*Polianthes tuberosa* L.) Tomado de Francisco Hernández 1959. (Edición de Efrén C. Del Pozo y Germán Somolinos D' Ardois. Universidad Nacional Autónoma de México).

Según Campo (1993), la primera noticia que se tuvo en Europa de este género, se encuentra en *Rariorum Plantarum Historia* de Carlos Clussius (1601). En esta obra se relata que fue encontrada en 1536 por el misionero católico Teófilo Minuti, quince años después de conquistada la Gran Tenochtitlán. Dicho religioso la propagó en Boisgencier, cerca de Toulon. En 1594, le envió tubérculos a Bernardo Paludanus, quien la cultivó y la mandó a Clussius. Fue este naturalista quien realizó en Europa la primera ilustración de la planta (fig. 6.3) (Ullrich, 1993). A causa de su suave olor se le asignó el nombre de nardo. Por lo tanto, esta especie fue introducida a España en el siglo XVI. De acuerdo con Rzedowski (1995), esta especie fue una de las primeras plantas ornamentales mexicanas conocidas en Europa.

Por otra parte, los primeros registros de los nombres latinizados que se han venido asignando a individuos correspondientes a este género, datan de principios del siglo XVII. El primero de ellos, según Linneaus (1738, 1753), se encuentra en la obra *Rariorum Plantarum Historia* de Carlos Clussius (1601), quien lo reconoció como *Hyacinthus indicus tuberosa radice*. Sin embargo, Campo (1993) señala que este nombre fue asignado por Simón de Tovar, un médico sevillano que mantenía correspondencia con Clussius. Trueblood (1973) menciona que de acuerdo a la ilustración de Clussius, únicamente las raíces y las hojas coinciden con las tuberosas, no así las flores que son más parecidas a los jacintos. Por otro lado Ullrich (1993), indica que Clussius le asignó el nombre de *Hyacinthus orientalis indicus* y que Vallet (1623, citado por Ullrich, 1993) fue quien lo reconoció como *Hyacinthus indicus tuberosa radice* (fig. 6.4)

Posteriormente Ullrich (1993), reporta que Parkinson en 1629, usó el nombre *Hyacinthus indicus minor tuberosa radice*, mientras que Swertius (1641) lo nombró *Hyacinthus mayor indicus tuberosa radice* y *Hyacinthus minor indicus tuberosa radice albus*. Más adelante, el mismo Ullrich (1993) menciona que, diversos autores propusieron otros nombres; Morison (1680) lo llamó *Hyacinthus indicus seratinus flore amplo albo odoratissimus*, Rudbeck (1701) *Hyacinthus indicus tuberosus flore narcissi*, Barrelier (1714) *Hyacinthus tuberosus albus odoratissimus autumnalis*,

Lacourt (1737) Tuberooze, Weinman (1742) *Hyacinthus indicus tuberosus* y *Hyacinthus indicus tuberosus flore pleno radice* y Rumph (1747) *Amica nocturna*.

Por otro lado, Linneaus (1738) menciona que Bauhin (1671) en su obra *Pinax Theatri Botanici* utilizó el nombre *Hyacinthus indicus tuberosus* para nombrar a *P. tuberosa*. En este tiempo todavía existía confusión entre los jacintos y las tuberosas. Fue Linneaus quien estableció la distinción entre ellos y asignó a las tuberosas el nombre latino *Polyanthes floribus alternis*, en su obra intitulada *Hortus Cliffortianus* en 1738. Posteriormente, en 1748 Heister (citado por Verhoek-Williams, 1975), usó el nombre genérico de *Tuberosa* en su *Systema Plantarum* y Linneaus (1753) propuso la combinación *Polyanthes tuberosa* en su obra *Species Plantarum*.

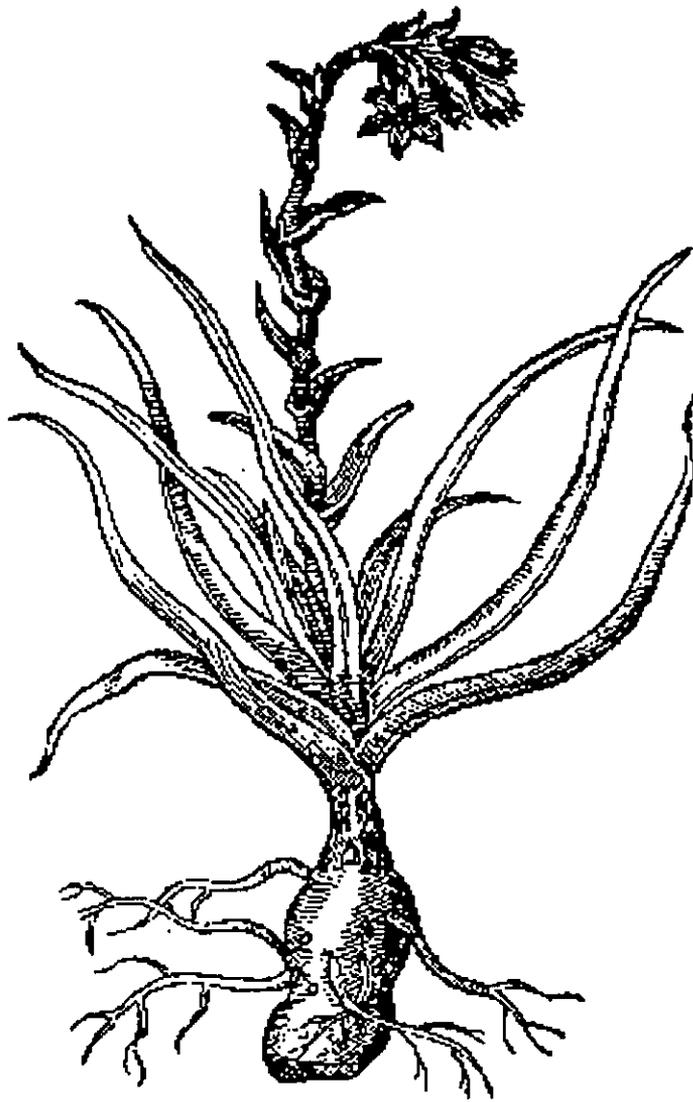


Fig. 6.3. *Hyacinthus orientalis indicus*, *Polianthes tuberosa* (Clusius, 1601).
Tomado de Ullrich (1993).



Fig. 6.4. *Hyacinthus indicus tuberosa radice. Polianthes tuberosa* (Valet, 1623).
Tomado de Ullrich (1993).

El sustantivo *Polianthes*, según Hyam y Pankhurst (1995) deriva del griego *-polios*, brillante y *-anthos*, flor (planta de flores brillantes). Sin embargo, Quintanar (1961) indica que este nombre proviene del griego *Polis*, villa y *anthos*, flor (flor ornamental de las ciudades).

Polianthes tuberosa permaneció como la única especie del género, hasta que en 1821 Link y Otto, describieron a *P. gracilis*. Según estos autores la especie procedía de Brasil, aunque Baker citado por Rose (1903), refiere que son de origen mexicano.

De las exploraciones botánicas realizadas en México durante la segunda década del siglo XIX, donde se recolectaron plantas con flores tubulares, geminadas y de color rojo, Lexarza en 1824, describió *Bravoa geminiflora*. Link y Otto (1828) reconocieron a esta especie como *Coetocapnia geminiflora*, (por un error en la tabla 18 de la descripción original donde aparece la ilustración de esta especie se escribió *Zetocapnia geminiflora*), mientras que Drapiez en 1841 la designó como *Robynsia geminiflora*. Posteriormente, Roemer (1847), propuso la combinación *Bravoa coetocapnia*, la cual fue finalmente reconocida por Rose en 1903, como *Polianthes geminiflora*. Este mismo autor en 1905 dio el nombre de *P. elongata* a plantas recolectadas por Frederick Chislom en 1904 en la Hacienda la Trinidad ubicada en Arcelia, estado de Guerrero. Estas plantas son muy parecidas a *Polianthes geminiflora* y tal vez Rose (1905) la designó como una especie nueva por el tamaño inusual de su inflorescencia que es común en recolectas realizadas más recientemente.

Por otro lado, *Bravoa densiflora* fue propuesta por Robinson y Fernald (1894). En 1899 Rose creó el género *Pseudobravoa* y transfirió la especie antes citada a este género, pues consideró que la presencia de una espiga corta, densa y con una flor por nudo, sostenida por una bráctea larga y atenuada, la hacía diferente de *Bravoa* y *Polianthes*. Finalmente, Shinnors (1966) propuso la combinación *Polianthes densiflora*.

Con base a todo lo anteriormente planteado, desde su creación los género *Bravoa* y *Pseudobravoa* han sido reconocidos como géneros distintos, a veces, tratados como *Polianthes* o en su defecto *Bravoa* como una sección de *Polianthes* (Verhoek-Williams, 1975).

De acuerdo con la información bibliográfica y las anotaciones en los ejemplares de herbario, a finales del siglo XIX un grupo de botánicos estadounidenses iniciaron la recolecta de plantas principalmente en las tierras altas del oeste de México (planicies de la Sierra Madre Occidental). En esta área descubrieron la mayoría de las especies del género *Polianthes* que se conocen en la actualidad. Entre estos botánicos se encuentran Christopher C. Parry (1823-1890), Edward Palmer (1831-1911), Cyrus G. Pringle (1838-1928) y Joseph Nelson Rose (1862-1928). Los especímenes recolectados por estos botánicos y las descripciones realizadas con anterioridad, sirvieron de base para que Rose (1903) llevara a cabo la primera revisión del género. Este autor reconoció 11 ó 12 especies, incluidas 8 nuevas. Las especies consideradas por Rose son: *Polianthes tuberosa* L., *P. gracilis* Link y Otto, que la interpreta como muy cercana a *P. tuberosa* e inclusive se cuestiona el hecho de retenerla como especie separada; *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. pringlei* Rose, *P. palustris* Rose, *P. durangensis* Rose, *P. montana* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. nelsonii* Rose y *P. longiflora* Rose.

En 1878 Christopher C. Parry y Edward Palmer realizaron un viaje de recolecta a las montañas de San Luis Potosí, en donde encontraron plantas de flores blancas y geminadas, las cuales dos años más tarde fueron descritas por W. B. Hemsley (1880) como *Bravoa sessiliflora*. Más tarde Rose (1903) transfirió esta especie a *P. sessiliflora*.

C. G. Pringle visitó el estado de Jalisco en 1893 y en unas laderas húmedas, cerca de la fábrica Río Blanco, 10 millas (16 km) al norte de Guadalajara, recolectó a *Polianthes pringlei*, especie que le fue dedicada por J. N. Rose, quien la describió en 1903.

En el mes de agosto de 1897, J. N. Rose realizó un viaje de exploración botánica a la Sierra Madre Occidental. Del material recolectado, describió tres especies de flores blancas y geminadas: *Polianthes palustris* Rose (2 de agosto), crecía en suelos pantanosos al oeste de la cadena montañosa que forma la Sierra Madre Occidental, entre Acaponeta y Pedro Paulo en el "territorio de Tepic". Al parecer desde este tiempo no se han vuelto a recolectar especímenes parecidos al referido por Rose. En este mismo año, el 11 de agosto, recolectó *Polianthes montana* Rose en un cañon profundo cerca de Santa Teresa, en el estado de Nayarit. *Polianthes montana* representa la única especie de flores blancas y pediceladas hasta ahora conocida. Posteriormente, sobre la misma Sierra Madre, este botánico descubrió en el estado de Durango a *Polianthes durangensis* Rose (16 de agosto). En los límites de Jalisco y Zacatecas, sobre la carretera que une a Huejuquilla con Mesquitect [Mesquitic], el 25 de agosto encontró a *Polianthes graminifolia*, una especie de flores rojas que describió como muy parecida a *P. geminiflora*, pero con el envés, tanto de las hojas como de las brácteas y base del pedúnculo floral hirsutos, además del margen ciliado. Esta misma especie ya había sido anteriormente localizada en las cercanías de Guadalajara por C. G. Pringle en 1889 y Edward Palmer en 1896. *Polianthes platyphylla* Rose, fue recolectada en el estado de Jalisco, el 26 de agosto, en el camino entre Mesquitect [Mesquitic] y Monte Escobedo.

En 1898 E. W. Nelson nuevamente volvió a localizar cerca de la ciudad de Durango, especímenes de flores geminadas, de color blanco y que Rose (1903) describió como *Polianthes nelsonii*. Estas plantas diferían en la forma del tubo de las otras especies ya recolectadas anteriormente.

A principios del siglo XX, J. N. Rose volvió a visitar el estado de Jalisco y el 24 de agosto de 1901, cerca de Guadalajara, compró algunas inflorescencias de una planta conocida como nardo (nombre castellano muy común para las tuberosas). Las inflorescencias de estas plantas tenían flores blancas, geminadas, fragantes, con el tubo del perianto de hasta 10 cm, el cual era

inusualmente largo comparado con las otras especies hasta entonces conocidas, a las que designó como *Polianthes longiflora*. El mismo Rose refiere que, a finales de agosto de ese mismo año, las inflorescencias de estas plantas se encontraban a la venta en grandes cantidades en el mercado de Guadalajara. Sin duda, la comercialización de las mismas desde tiempos muy antiguos se debe a la belleza de sus flores y al exquisito aroma que despiden, el cual se acentúa al caer la tarde.

Rose (1903) señala que *Bravoa geminiflora* es distinto a *Polianthes tuberosa*, en lo que se refiere al tubo del perianto, ya que en la primera especie es corto, cilíndrico y de color rojo. Con base en estas características, el género *Bravoa* sería un género distinto a *Polianthes*. Sin embargo, al observar mayor cantidad de material, este mismo autor no encuentra evidencias suficientes que justifiquen la separación de ambos géneros. El autor agrega que tal vez el mejor carácter que los separaría sería la longitud y la curvatura del tubo, totalmente distinguibles entre *Bravoa geminiflora* y *Polianthes tuberosa*. Finalmente, indica que la separación de los dos géneros se debe en parte al escaso conocimiento de aquellas especies que se han inculido en el género *Bravoa*.

Posterior a la revisión de Rose (1903), en el género se intensificó la propuesta de nuevas combinaciones y descripciones. Moldenke (1948), a partir de plantas cultivadas en Watchung, Somerset County, New Jersey, describió a *Polianthes tuberosa* f. *plena*, la cual difiere de la forma típica por la presencia de "flores dobles". En la descripción el autor no aclara este término, pero por las observaciones realizadas en esta tesis, se refiere a la presencia de un tubo del perianto que aparentemente tiene más de dos series de lóbulos, debido a que los verticilos fértiles se han convertido en estaminodios o estilodios. Más adelante, Shinnars (1966), con base en caracteres vegetativos, transfirió todas las especies de manfredas y agaves herbáceos del estado de Texas al género *Polianthes* y propuso que *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose, sea reconocida como *Polianthes densiflora*.

En 1972, Thad M. Howard, James Bauml y Steve Lowe, descubrieron en el estado de Colima (3.5 mi al sur de Tequizatlán, a la altura del km 211 sobre la carretera 110), en la cima de un cerro en donde se encuentra una repetidora de televisión, la segunda especie de *Polianthes* con una flor por nudo. Este taxon tiene las flores de color anaranjado-verdoso y pedicelos muy largos, la cual fue publicada como *P. howardii* por Verhoek-Williams (1976).

Más recientemente, McVaugh (1989), con base en el tipo de margen de las hojas de la roseta, reconoce dos variedades de *Polianthes geminiflora* (var. *geminiflora* y var. *clivicola* McVaugh). Por otro lado, Solano y García-Mendoza (1988) propusieron un nueva especie, recolectada por ellos mismos en la Mixteca Alta del estado de Oaxaca, en los distritos de Coixtlahuaca y Teposcolula. Howard (1986) ya se había referido a estas poblaciones, calificándolas de raras y poco similares a *Polianthes geminiflora*, pues presentan flores de color escarlata, con lóbulos de la corola e interior del tubo verdes. Debido a esta característica, se publicó como *Polianthes bicolor*.

MATERIAL Y MÉTODO

Para determinar la historia taxonómica, tanto del género como de sus especies, se realizó una búsqueda bibliográfica intensiva, tanto en fuentes históricas como en bibliografía especializada. Además, para la revisión nomenclatural se consultaron los índices Kew y Gray, en sus modalidades de tarjetas, disco compacto e internet. Por medio de esta bibliografía se localizaron la mayoría de las descripciones originales de las especies, así como de algunas pertenecientes a géneros cercanamente relacionados. Estas fuentes, también permitieron ubicar las colecciones en donde estaban depositados los tipos nomenclaturales y la mayoría de los especímenes herborizados.

Por otro lado, a partir de 1994 y hasta 1999, durante la época de floración de todas las especies del género (junio a octubre), se realizaron recolectas de especímenes en casi toda su área de distribución. Se visitaron los estados de

Aguascalientes, Chihuahua, Colima, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas. Además del Distrito Federal. Cada localidad de recolecta fue georreferenciada con la ayuda de un Geoposicionador marca Trimble.

Los especímenes herborizados se encuentran depositados en el Herbario FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, con un segundo juego en el Herbario Nacional MEXU del Instituto de Biología, UNAM. La distribución de los duplicados restantes se hará conforme al programa de intercambio del primer herbario mencionado.

Algunos individuos de estas recolectas se fijaron en FAA (Johansen, 1940), mientras que otros se plantaron en macetas y se mantienen vivos. Este material fue utilizado en los estudios morfológicos y anatómicos señalados en los capítulos I y II. En el campo también se tomaron fotografías de todas las especies, así como de los tipos nomenclaturales que fueron observados. Con ello se formó una colección de alrededor de 300 diapositivas, también depositadas en el herbario FEZA.

Por otro lado, se solicitaron en calidad de préstamo especímenes herborizados, depositados en herbarios nacionales y de Estados Unidos. Algunas otras colecciones fueron consultadas en sus sitios de resguardo. Con la ayuda de mapas escala 1:250 000, las localidades de cada uno de estos ejemplares se georreferenciaron.

En total, fueron observados alrededor de 900 ejemplares correspondientes al género *Polianthes* (incluidos *Bravoa* y *Pseudobravoa*), de los cuales 19 son tipos nomenclaturales. La longitud de las hojas siempre se midió en una hoja externa de la roseta y el ancho en su parte media. La inflorescencia se evaluó incluyendo la porción infértil. Se registró el largo y ancho de la primera bráctea del pedúnculo, el tubo floral fue medido desde el ápice del ovario hasta la base de los lóbulos, el ancho del tubo se evaluó por debajo de la base de los lóbulos y el largo de las semillas se midió en su lado recto. Los caracteres anatómicos del

cormo, bulbo y el pedúnculo floral, que se mencionan en este tratamiento taxonómico, fueron determinados por González (1998) y la metodología correspondiente a la anatomía foliar fue descrita en el capítulo II.

Los especímenes examinados provienen de los herbarios que a continuación se indican. Los acrónimos están citados conforme a Holmgren *et al.* (1990) y las siglas señaladas con doble asterisco, representan colecciones que fueron revisadas en el lugar donde están resguardadas.

CHAP	Herbario, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.
CHAPA	Herbario-Hortorio, Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados.
ENCB	Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
FCME**	Herbario, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
FEZA	Herbario, Carrera de Biología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
GUADA	Herbario, Departamento de Botánica, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara.
HUAA	Herbario, Centro Básico, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Aguascalientes.
HUAP**	Herbario, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
IEB	Herbario, Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A. C.
INIF**	Herbario Nacional Forestal, Luciano Vela Galvéz, Proyecto Manejo Forestal Integral, CIFAP, D. F. Campo Experimental Coyoacán.
IZTA**	Herbario, Departamento de Biología Experimental, Escuela

	Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
MEXU	Herbario Nacional, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
UAMIZ	Herbario, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana.
UAT	Herbario, Instituto de Ecología y Alimentos, Universidad Autónoma de Tamaulipas.
XAL	Herbario, Instituto de Ecología, A. C.
A	Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University.
GH	Harvard University Herbaria.
JEPS**	Jepson Herbarium, University of California.
MICH	Herbarium, University of Michigan.
NY	Herbarium, New York Botanical Garden.
RSA	Herbarium, Rancho Santa Ana Botanical Garden.
US	United States National Herbarium, Botanic Department, Smithsonian Institution.

Los subgéneros y las especies correspondientes al género, se definieron con base a los análisis fenético y cladístico presentados en los capítulos III y IV respectivamente. Posteriormente, se elaboró una clave dicotómica artificial, basada en características morfológicas para la determinación taxonómica de las especies que conforman cada uno de los subgéneros. Finalmente, se preparó la descripciones de cada especie, en la cual se cita su sinonimia completa y distribución geográfica. Los municipios están citados de acuerdo con el nombre que aparece en la etiqueta de herbario; dichos nombres fueron corroborados con la División Territorial de cada uno de los estados, publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1995). En aquellos casos en donde el municipio citado en la etiqueta no era el correcto según la obra antes señalada, después de indicarlo se escribió el nombre apropiado entre corchetes,

o bien, un signo de interrogación, cuando el municipio citado en la etiqueta de herbario, no aparecía en la obra antes mencionada y no hubo forma de conocer a que municipio pertenecía la localidad citada.

Enseguida se describe el habitat, uso, nombres comunes, época de floración y fructificación, así como especímenes observados. Estos últimos se citaron en orden alfabético por estado, municipio y primer apellido de los recolectores. Del mismo modo, en cada descripción se presenta un análisis sobre los caracteres distintivos y variabilidad inter e intraespecífica.

También se presenta una ilustración que acompaña a cada una de las descripciones, un mapa que muestra su distribución geográfica. La República Mexicana se dividió en cuadrantes de cinco grados de latitud norte por cinco grados longitud oeste y en cada cuadrante se indicó la presencia de las especies. En cada subgénero, se presentan láminas a color de algunas especies

Finalmente, de acuerdo con la revisión nomenclatural, se presenta una lista de nombres excluidos (cuadro 6.4), que han utilizado en su nombre genérico el sustantivo *Polianthes* pero que no forman parte del género.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

POLIANTHES L. (AGAVACEAE)

Polianthes L., *Sp. Pl.*, 316, 1753.

Especie Tipo: *Polianthes tuberosa* L., Lectotipo: Herb. Hermann 3: 34, No.125 (BM), designado por Verhoek-Williams. A list of Linnean Generic names and their types 78. 1993.

Bravoa Lex. in La Llave & Lex., Nov. Veg. Desc. 1: 6. 1824. Tipo: *Bravoa geminiflora* Lex. in La Llave & Lex.

Coetocapnia Link & Otto, Icon. Pl. Rar. 1: 35. 1828. Tipo: *Coetocapnia geminiflora* Link & Otto. [*Zetocapnia*].

Robynsia Drapiez, Hort. Universel 2: 231. 1841 (*nom. rej.*). Tipo: *Robynsia geminiflora* Drapiez.

Bravoa subgénero *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem.,
Familiarum naturalium regni vegetabilis, synopses monographicae
4 (Ensatae): 1847. Tipo: *Bravoa geminiflora* Lex. in La Llave & Lex.

Bravoa subgénero *Coetocapnia* M. J. Roem., Familiarum naturalium regni
vegetabilis, synopses monographicae 4 (Ensatae): 245. 1847. Tipo:
Bravoa coetocapnia M. J. Roem.

Pseudobravoa Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 5: 155. 1899.
Tipo: *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose.

Polyanthes L., sección *Tuberosa* (Heist.) Pax & Hoffm. In: Engler & Prantl,
Nat. Pflanzenfam. 2a. Ed. 15a: 423. 1930.

Polyanthes L., sección *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) Pax & Hoffm. In:
Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 2a Ed, 15a: 423. 1930.

Hierbas perennes, pequeñas a medianas. **Raíces** contráctiles fusiformes, carnosas, relativamente cortas, blanquecinas. **Cormos** cortos cilíndricos, con yemas de crecimiento en los nudos. **Bulbos** ovoides a oblongos. **Hojas** alternas, dispuestas en una roseta basal, lineares a lanceoladas, planas a involutas, ápice agudo o apiculado, margen hialino, entero, eroso o diminutamente papiloso a finamente denticulado, láminas delgadas a ligeramente suculentas, verdes o glaucas, generalmente con manchas rojizas a púrpuras en la base, nervaduras lisas o papilosas en el envés, persistentes por una sola estación de crecimiento, las bases engrosadas e imbricadas. **Inflorescencias** laxas o densas, en forma de espiga o racimo, con 3-20 nudos, separados en la base por largos entrenudos. **Brácteas** de la base del pedúnculo floral filiformes, disminuyen abruptamente de tamaño hacia la porción terminal, lineares a lanceoladas, ápice agudo, acuminado o largamente acuminado; las florales ovadas o lanceoladas, rara vez lineares, ápice agudo o acuminado a largamente acuminado. **Bracteolas** membranáceas, generalmente lanceoladas a subuladas, dos a los lados de cada flor (una en *Polyanthes howardii*). **Flores** geminadas (solitarias en *Polyanthes densiflora* y *P. howardii*), sésiles o pediceladas, tubulares, erectas en la yema; curvadas, rectas u horizontales, tubo cilíndrico, angosta o rara vez anchamente infundibuliforme, orificio de la boca del perianto regular, en algunas especies el tubo es más largo

en su porción adaxial pero entonces el orificio es oblicuo; lóbulos seis, arreglados en dos series distinguibles, casi iguales, erectos, extendidos, reflexos o revolutos, orbiculares, transversalmente elípticos, ovados, deltoides u oblongos, ápice ligeramente cuculado y piloso, generalmente redondeado; perianto algo carnoso a semisuculento, mucho más largo que el ovario, amarillo, coral, anaranjado, anaranjado-amarillento, anaranjado-verdoso, rosado con rayas blancas, rojo, rojo-verdoso o blanco, este último color cambia a casi rojo con la edad de las flores; el tubo del perianto marchito o seco persistente en el fruto. **Estambres** seis, inclusos, insertos en la base de los segmentos del perianto o en la base del tubo, a veces a la mitad de éste; filamentos tan largos que las anteras llegan a la boca del tubo; anteras lineares, semiversátiles, unidas al filamento en su parte media o por abajo de esta, amarillas. **Ovario** ínfero, trilocular, tricarpelar, óvulos numerosos, dispuestos en dos series en cada lóculo, con placentación axilar. **Estilo** inicialmente mucho más corto que el tubo, finalmente tan largo como éste o 1-4 milímetros más largo, blanco, blanquecino o amarillo; estigma trilobado, blanco, crema o amarillo, papiloso, los lóbulos extendidos o reflexos en la madurez. **Fruto** capsular, anchamente elíptico a globoso, dehiscencia loculicida, en el ápice permanece el tubo del perianto recurvado. **Semillas** negras, brillantes u opacas, numerosas, dispuestas en dos hileras por lóculo, aplanadas, deltoides o semicirculares. Número cromosómico $2n = 30$, con 25 cromosomas chicos y cinco grandes.

Clave para la determinación de los subgéneros del género *Polianthes*:

- A. Inflorescencias en racimo..... I *Polianthes* subgénero *Bravoa*
- B. Inflorescencias en espiga.....II *Polianthes* subgénero *Polianthes*

I ***Polianthes* subgénero *Bravoa*** (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem.,
Familiarum naturalium regni vegetabilis, synopses monographicae 4
(Ensatae) : 245. 1847. TIPO: *Bravoa geminiflora* Lex. in La Llave & Lex.

Inflorescencia un racimo, dos flores por nudo (excepto en *P. howardii*), pediceladas, colgantes a cercanamente horizontales, color coral, anaranjado, anaranjado-verdoso, anaranjado-amarillento, rojo, rojo-verdoso, rosado con rayas blancas, blanco; los lóbulos cortos, ovados a deltoides, orbiculares a transversalmente elípticos; estambres insertos hasta 19 mm por arriba del ápice del ovario, en la mayoría de las especies la inserción se presenta a 2 ó 5 mm por arriba de esta estructura.

Clave para la determinación de las especies del subgénero *Bravoa*

- 1. Plantas con una flor por nudo; pedicelos de 2-4.7 cm de largo; tubo del perianto casi vertical u horizontal; flores corales, rojas hacia la base, gradualmente verdes hacia los lóbulos del perianto. Norte de Colima y Sur de Jalisco..... *P. howardii*
- 1. Plantas con dos flores por nudo; pedicelos de 0.5-1.6 cm de largo; tubo del perianto colgante u horizontal; flores, corales, rojas, anaranjadas, anaranjadas-amarillentas, blancas o rosadas con rayas blancas. De Durango y Nayarit a Oaxaca.
 - 2. Flores anchamente infundibuliformes por encima de la curvatura, tubo floral anaranjado y lóbulos verdosos. Norte de

- Oaxaca..... *P. bicolor*
2. Flores hipocrateriformes o tubulares, tubo floral anaranjado, rojo, blanco o de otro color.
 3. Lóbulos del perianto extendidos
 4. Lóbulos externos de 2-4 mm de longitud; flores anaranjadas, anaranjadas-amarillentas, anaranjado-rosadas, casi blancas o rosadas con rayas blancas. Guanajuato.....*P. multicolor*
 4. Lóbulos externos de 6 mm de longitud; flores blancas a rosadas con la edad; Jalisco y Nayarit.....*P. montana*
 3. Lóbulos del perianto erectos.
 5. Hojas de la roseta con el envés y la base del pedúnculo floral pubescentes..... *P. graminifolia*
 5. Hojas de la roseta con el envés y base del pedúnculo floral glabros..... *P. geminiflora*

Polianthes bicolor Solano & García-Mend., Sida 18: 473. 1998. TIPO: MÉXICO: Oaxaca: Coixtlahuaca, en la base del Cerro Verde, 4 km al N de Marcos Pérez y 5 km al S de Coixtlahuaca, pastizal, 2500 m, 7-VII-1986, (fl.). A. García-Mendoza et al. 2403 (Holotipo: MEXU!, fotografía MEXU!; Isotipos: FEZA!, SMU!, MEXU!, fotografía MEXU!).

Hierbas perennes, 24-40(-54) cm de alto. **Bulbo** (2-)3-4(-5) cm de largo, (1.0-) 1.5-2.5 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** (3-)4-6(-12) por roseta, (5-)8-15 cm de largo, 0.6-1.0(-1.4) cm de ancho, lanceoladas, lámina semi-suculenta, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, generalmente ondulada, margen usualmente rojizo y ondulado, papiloso, hialino, ápice agudo. **Brácteas** de la base del pedúnculo floral 3.0-5.0 (-7.5) cm de largo, 2-5 mm de ancho, lanceoladas, ápice acuminado o rara vez agudo, borde liso, reducidas

gradualmente en tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** dos por flor, lanceoladas, ápice agudo o acuminado, en las flores basales insertas sobre el pedicelo, en las superiores sobre la axila de la bráctea. **Inflorescencia** un racimo denso, 24-40(-54) cm de largo, entrenudos cortos, el basal (3.2-)7.0(-11.5) cm de largo, nudos fértiles 3-5(-9), entrenudos fértiles reducidos. **Flores** con pedicelos rojizos de 0.6-1.3 cm de largo, tubo floral 2.0-2.6 cm de largo, (1.6-)2.4-3.0(-4.0) mm de ancho, geminadas, el tubo abruptamente ensanchado, anchamente infundibuliforme por encima de la curvatura, cilíndrico, casi horizontal o curvado en anthesis, las basales a veces fusionadas, anaranjado-verdosas con los lóbulos verdes, boca del tubo regular a ligeramente oblicua; lóbulos 2-3(-4) mm de largo, (1.7-)2-3(-4) mm de ancho y en ocasiones hasta 5 mm de ancho, en dos series de tres, los externos e internos similares, orbiculares a transversalmente elípticos, erectos, ápice cuculado, obtuso a redondeado, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos 1.8-2.5(-2.8) cm de largo, filiformes verdes, insertos en el tubo del perianto 1.1-1.9 cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 0.4(-1.5) cm de largo; anteras 4-5(-9) mm de largo, 1.0-1.5(-2.5) mm de ancho, oblongas, inclusas, semiversátiles, unidas en su parte media, amarillo-verdosas. **Estilo** (-1.0)1.9-2.6(-3.2) cm de largo, filiforme, incluso en el tubo; estigma trilobado. **Fruto** de alrededor de 1.1 cm de largo y 1.1 cm de ancho, semiesférico, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 4.5 mm de largo y 2.4 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig.6.5, lámina 6.1).

Esta especie se caracteriza por tener hojas semisuculentas, generalmente con la lámina y el margen ondulados, flores con el tubo del perianto abruptamente ensanchado por encima de la curvatura, con lóbulos verdes y estambres inclusos en el tubo del perianto. Además, los estudios anatómicos muestran la ausencia de taninos y en la mayoría de los haces vasculares de las hojas, las fibras de la vaina son escasos o están ausentes. Morfológicamente se parece a *P. geminiflora*

(Lex.) Rose var. *geminiflora*, *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh y *P. graminifolia* Rose. Difiere de estas dos variedades porque presenta el tubo del perianto abruptamente ensachado después de la curvatura y los estambres insertos de 1.1 a 1.9 cm por arriba del ápice del ovario. Con respecto a *Polianthes graminifolia*, carece de tricomas tanto en el envés de las hojas como en la base del pedúnculo y tiene margen de la hoja y de las brácteas lisos.

Probablemente las plantas señaladas por Howard (1986) de Huajuapán de León, Oaxaca, también correspondan a esta especie. Este autor se refiere a ellas como raras y poco similares a *Polianthes geminiflora*, ya que tienen flores de color escarlata, con lóbulos de la corola e interior del tubo verdes. *P. bicolor* es la especie con distribución más sureña del género.

Distribución: Conocida del estado de Oaxaca, en los municipios de Coixtlahuaca, Huajuapán, San Juan Mixtepec, Teposcolula y Tlaxiaco (fig.6.6).

Habitat: Se le encuentra en pastizales, bosque de *Quercus* y *Pinus-Quercus*, en poblaciones muy localizadas y con pocos individuos. En suelos erosionadas de color pardo o negro, con textura arenosa y material parental calcáreo, a una altitud de 2300 a 2500 metros.

Usos: San Juan Mixtepec, se usa para la caspa y curar fracturas. En toda su área de distribución se observa forrajada por el ganado caprino

Nombre común: San Juan Mixtepec, "nama choco cua" (mixteco); Teposcolula, "itarranchi-i" (mixteco).

Floración y fructificación: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.

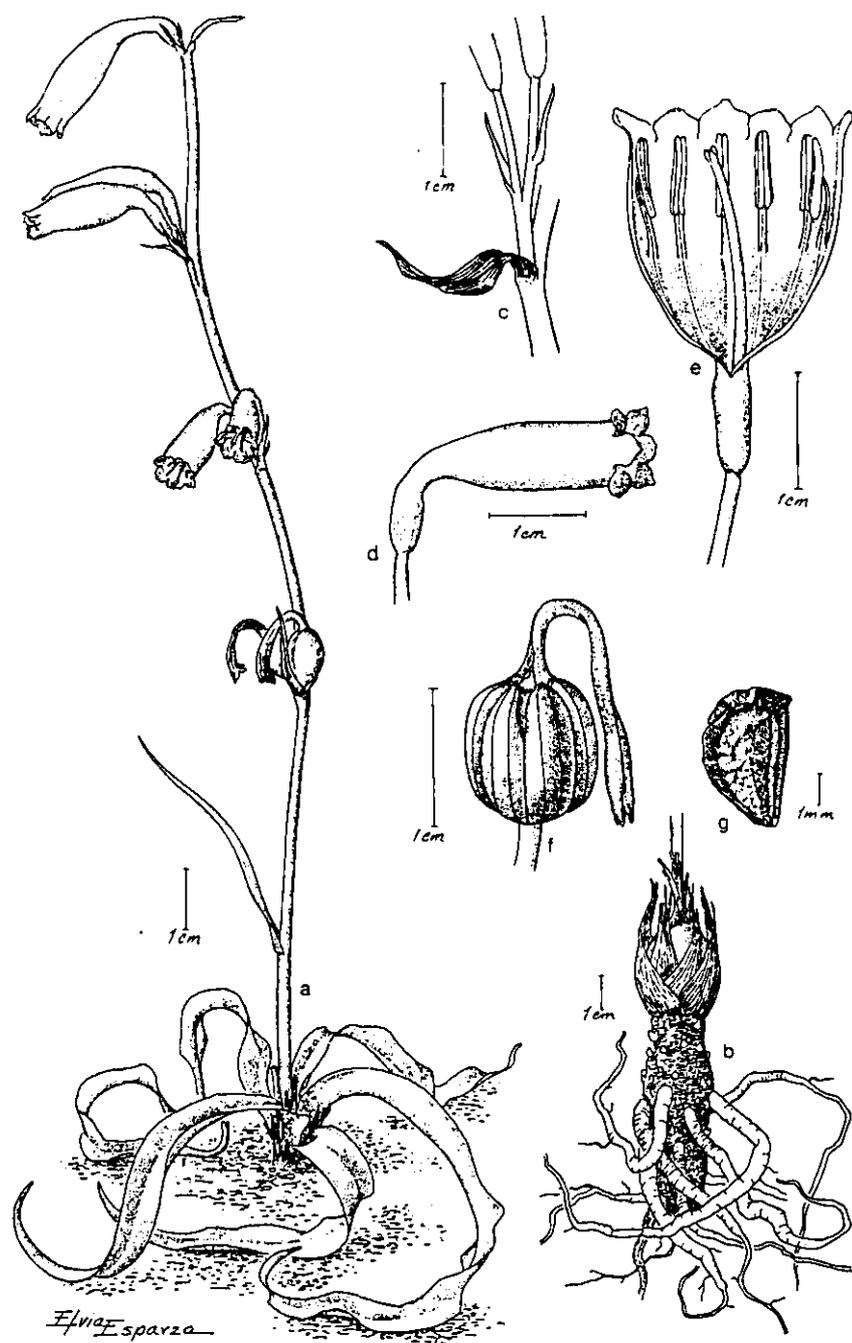


Fig. 6.5 *Polianthes bicolor* Solano & García-Mend., a. Planta con inflorescencia, b. Bulbo y cormo con raíces contráctiles, c. Bracteolas insertas en los pedicelos, d. Flor completa, e. Flor disecada, f. fruto y g. Semilla. (Ilustración: a, c, d, e, de A. García-M. et al. 2403; b, f, g, d, E. Solano C. & Ma. del C. López B. 857).

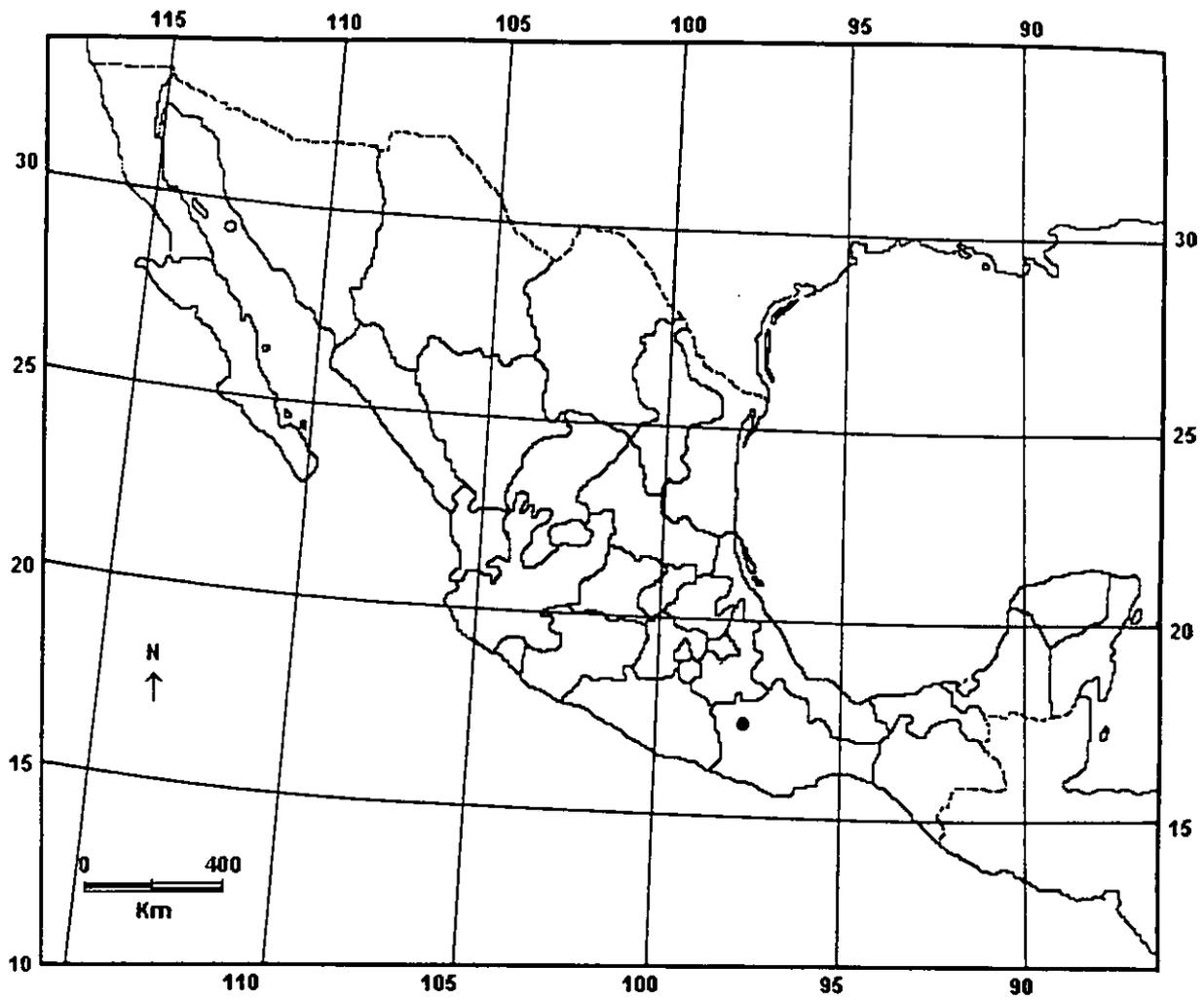


Fig. 6.6. Distribución geográfica de *Polianthes bicolor* Solano & García-Mend.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Oaxaca: Mpio. Coixtlahuaca: Cerro Verde, S de Coixtlahuaca, 7 de julio de 1986, D. Frame et al. 317 (NY); Cerro Verde al NE de Marcos Pérez, 7 de julio de 1986, P. Tenorio et al. 11656 (MEXU). Mpio. San Juan Mixtepec: cañada Cerro de Metates, 20 km al NW de San Juan Mixtepec, 8 de julio de 1988, J. Reyes 300 (MEXU); Yucu Shuun (Monte del Tesoro), 16 km al S de San Juan Mixtepec, 6 de octubre de 1988, J. Reyes 881 (MEXU); Tres Cruces, a 16 km al NE de San Juan Mixtepec, 19 junio 1989, J. Reyes 1656 (MEXU); Lomas del río Azucena, a 3 km al SE de Pueblo Viejo, 2 julio 1989, J. Reyes 1694 (MEXU); Loma Main, a 10 km al S de San Juan Mixtepec, 25 de julio 1989, J. Reyes 1816 (MEXU). Mpio. Santiago Juchtlahuaca: de 5 a 6 km de Santiago Juchtlahuaca, carretera al Meson, 26 agosto 1996, J. I. Calzada 21224 (MEXU). Mpio. Teposcolula: 5 km al SE de San Andrés Lagunas, 10 julio 1981, A. García. 489 (MEXU); 3 km al N de Yucunama, 24 de julio de 1992, A. García. 1052 (ENCB); aproximadamente 5 km al NE de Marcos Pérez, 5 km al NE de Tierra Blanca, 3 km al NE de Yodobada, a un costado del camino de terracería que va de Tierra Blanca a Marcos Pérez, 26 de julio de 1996, E. Solano C. & Ma. del C. López 857 (FEZA, MEXU). Mpio. Tlaxiaco: 7 km al NW de Tlaxiaco, carretera Tlaxiaco-Oaxaca, 21 diciembre 1996, A. Castañeda et al. 96 (MEXU).

Polianthes geminiflora (Lex.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 12, f. 4. 1903.
Bravoa geminiflora Lex. in La Llave & Lex. Nov. Veg. Descr. 1: 6. 1824.
 TIPO: MÉXICO: *Micciacanis* [Michoacán]: *in montibus Micciacanis, et prope Vallisoletum*, J. M. Lexarza (no localizado). NEOTIPO [aquí designado]
 MÉXICO: Michoacán, Morelia, 4 km al sur de Jesús del Monte, 20-VII-1986, (fl) J. Rzedowski 39338. (Neotipo: ENCB, Isonotipo: IEB, fotografía MEXU, FEZA).

Coetocapnia geminiflora (Lex.) Link & Otto [*Zetocapnia*]. Icon. Pl. Rar. 35, t 18; 1828. TIPO: MÉXICO: *Regno mexicano, Rincon de Temascaltepec* [Estado de México], *F. Deppe. Bravao coetocapnia* M. Roemer., *Fam. Nat. Syn. Monogr.* 4: 245. 1847. TIPO: MÉXICO: *In regno mexicano and rincon de Temascaltepec, F. Deppe* (no localizado). LECTOTIPO: [aquí designado] *Coetocapnia geminiflora* (Lex.) Link & Otto, Icon. Pl. Rar. 35, t 18. 1828.

Robynsia geminiflora Drapiez (...), Hort. Universel 2:231. 1841 (*nom. rej.*).
Es un nombre rechazado debido a que *Robynsia* es un género perteneciente a la familia Rubiaceae.

Polianthes elongata Rose, Proc. U. S. Natl. Mus. 29: 437. 1905. TIPO: MÉXICO: Guerrero, Arcelia, hacienda de Trinidad, *F. Chishlom s/n.* (Holotipo: US!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!; isotipo: NY, microficha 156 MEXU!).

Hierbas perennes, 40-100(-154) cm de alto. **Bulbo** (1.5-)3.0-5.0(-9.0) cm de largo, 1.5-3.0 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 2-4(-8) por roseta, (8-)12-35(-50) cm de largo, 1-23(-28) mm de ancho, linear-lanceoladas a largamente atenuadas hacia el ápice, margen liso, eroso o papiloso, ápice agudo; envés liso, base de las hojas con manchas púrpuras. **Brácteas** de la base del pedúnculo (6-)10-31 cm de largo, 1-23(-28) mm de ancho, atenuadas hacia el ápice, lineares a lanceoladas, ápice agudo, borde liso, papiloso, denticulado o eroso, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal, las florales 5-10(-20) mm de largo, ovado-lanceoladas u ovadas, algunas veces con el ápice obtuso, comúnmente acuminado o caudado, escariosas. **Bracteolas** dos por flor, 1.5-3 mm de largo o algunas veces de 8-10 mm, lineares, lanceoladas a ovadas, ápice

agudo a acuminado, escariosas, insertas en la axila de la bráctea. **Inflorescencia** un racimo laxo, denso hacia su porción distal, 40-100(-154) cm de largo, base del pedúnculo floral lisa, con entrenudos estériles largos, el basal 4-21 cm de largo, nudos fértiles de 5-15 (-28), con entrenudos fértiles reducidos. **Flores** con el tubo 14-20 mm de largo, 1-3 mm de ancho, tubulares, geminadas, pediceladas, colgantes, rojas, anaranjadas o corales, boca del tubo regular a ligeramente oblicua; lóbulos, 2-3 (-5) mm de largo, 1-2 mm de ancho, en dos series de tres, ligeramente desiguales, los externos ovados, orbiculares o semiorbiculares a transversalmente elípticos, erectos, ápice cuculado, obtuso a redondeado, con un mechón de tricomas cortos de color blanco, los interiores iguales a los exteriores, aunque ligeramente más cortos. **Estambres** con los filamentos 1-2 cm de largo, filiformes, blancos, insertos en la base del tubo, 2-5 mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 7-13 mm de largo; anteras 3-6 mm de largo, lineares, amarillas, inclusas, (la punta apenas alcanza la boca del tubo) semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 1.0-2.5 cm de largo, filiforme, en anthesis incluso en el tubo, a veces tan largo como este último; estigma trilobado. **Fruto** de alrededor de 0.7-1.4(-1.7) cm de largo y 0.5-1.0 (-1.2) cm de ancho, globoso, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 2-4(-5) mm de largo y 2 a 3 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas.

Esta es la especie con distribución geográfica más amplia, se encuentra desde Durango y Nayarit en el noroeste hasta Puebla y Guerrero en el sur, por esta razón es la más conocida y mejor representada en los herbarios. Crece en tipos de vegetación muy diversos que van desde los bosques templados, pasando por los matorrales xerófilos, los pastizales hasta las selvas bajas caducifolias y medianas subcaducifolias.

Debido a esta amplitud geográfica y ecológica presenta una gran variación morfológica en el tamaño de la planta, las hojas, las brácteas, la inflorescencia y el número de nudos fértiles. Es la única especie con la porción libre del filamento más larga. La variación en la forma y el tamaño del tubo del perianto, no es tan evidente y según McVaugh (1989) puede ser más aparente que real.

En las zonas montañosas más húmedas de Jalisco y regiones adyacentes de Michoacán, las plantas son de mayor tamaño, presentan inflorescencias largas y hojas más anchas, generalmente de 1.5 a 2.5 cm de ancho. Estas dimensiones se reducen con dirección centro-noreste y vuelven a ser comunes en los estados de Tlaxcala y Guerrero. Además, los márgenes de sus hojas, en las poblaciones de Jalisco y Michoacán, son lisos, delgados, translúcidos, hialinos o escariosos. Las poblaciones presentes en las montañas altas de Durango, Nayarit, algunas áreas de Jalisco, norte de Michoacán, Querétaro, México, Hidalgo, Morelos y Guerrero, presentan hojas con un ancho intermedio (4 -10 mm) y márgenes papilosos, o bien, con porciones de éste claramente papiloso. Mientras que en el centro de Puebla en los límites con Tlaxcala, en ambientes más xerófitos y áreas muy abiertas de matorrales xerófilos, se localizan las poblaciones con hojas menos anchas (2 mm), además presentan el margen regularmente denticulado, frutos ligeramente de mayor tamaño que las poblaciones anteriores. Las diferencias anatómicas de las tres variedades se muestran en el cuadro 6.1.

Con base en el tipo de margen, McVaugh (1989) distinguió dos variedades (var. *geminiflora* y var. *clivicola*), para el área de Nueva Galicia. De acuerdo a los estudios realizados en esta revisión, ambas variedades son ratificadas y se propone considerar a las poblaciones del estado de Puebla como una variedad nueva (*Polianthes geminiflora* var. *poblana*). Con respecto a esta última variedad, cabe mencionar que en MEXU existen tres especímenes de C. Ehrenberg con el número 259, sin localidad, ni fecha de recolecta, únicamente indica México, al parecer de finales del siglo XIX, cuyas hojas y margen de las mismas concuerdan

con las poblaciones de Puebla. En su etiqueta de herbario esta determinada como *Polianthes geminiflora* var. *angustifolia* Kl. Sin embargo, esta combinación no fue publicada.

Clave para determinar las variedades de *Polianthes geminiflora*

- 1 Plantas con márgenes lisos o papilosos con papilas a lo largo de las nervaduras, hojas de 3-37 mm de ancho
 - 2 Margen de la hoja muy delgado, translúcido, hialino o escarioso, liso, entero, generalmente muy angosto, revoluto.....
.....*P. geminiflora* var. *clivicola*
 - 2 Margen de la hoja verrucoso-papiloso, frecuentemente eroso o irregularmente papiloso.....*P. geminiflora* var. *geminiflora*
- 1 Plantas con márgenes regularmente dentados, papilosas por el envés; hojas de 1 a 2 mm de ancho.....*P. geminiflora* var. *poblana* var. nov.

***Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh, Fl. Novo-Galiciana. 15: 250. 1989. TIPO: MÉXICO: Jalisco: oak dominated slopes facing the pacific 10 miles south of Autlán, 5-VIII-1949 (fl.), R. L. Wilbur & C. R. Wilbur 2133 (Holotipo: MICH!, fotografía MEXU!; Isotipos: MICH!, MEXU!, fotografía MEXU!).**

Hierbas perennes 45-100(-154) cm de alto. **Hojas** 2-4(-8) por roseta, (15-)25-30 (-48) cm de largo, (3-)15-25(-37) mm de ancho, lineares, anchas en la mitad, largamente atenuadas hacia el ápice y hacia la base, ápice agudo, margen delgado, translúcido, hialino o escarioso, liso, entero, generalmente muy angosto, revoluto. **Brácteas** de la base del pedúnculo 4.5-15.0(-30.0) cm de largo, 0.4-2.8

cm de ancho, margen liso, eroso, las florales ovado-lanceoladas u ovadas, ápice agudo o acuminado, escariosas. **Inflorescencia** un racimo (20-) 45-100 (-154) cm de largo, 4-16 nudos fértiles, entrenudo basal 3.5-11.0 (-13.0) cm de largo. **Flores** con el tubo 14-20 mm de largo, 1-3 mm de ancho por abajo de los lóbulos; lóbulos externos e internos similares, 2-3 (-4) mm de largo, 1.5-2.5 mm de ancho. **Estambres** insertos 2-3 (-5) mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de 9-15 mm de largo; anteras 3.5-5.0 mm de largo. **Fruto** de 0.7-1.0 cm de largo y 0.7-1.0 cm de ancho. **Semillas** de alrededor de 2.7-3.0(-3.8) mm de largo y 2 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig.6.7).

Distribución: **Jalisco:** Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Madero, Mascota, Pihuamo, Tamazula de Gordiano, Tapalpa y Tecalitlán. **Michoacán:** Acuitzio del Canje, Coacoman de Vázquez Pallares, Jiquilpan, Paracho, Zacapú y Zinapécuaro (fig. 6.8).

Habitat: Se encuentra en áreas abiertas de bosque de encino, pino, pino-encino, encino-pino, pastizales y selva mediana subcaducifolia en ecotonía con bosque de encino. En suelos de color rojo, amarillo, negro o café oscuro; con textura arcillosa o arenosa, profundos muy húmedos a veces con problemas de drenaje, en poblaciones muy localizadas y con pocos individuos, a veces forma poblaciones relativamente grandes, altitud de 900-2 460 metros.

Usos: Ninguno. Aunque se observa forrajada por el ganado bovino y caprino.

Nombre común: Coralillo, en los municipios de Coacoman de Vázquez, Jalisco y Zinapécuaro, Michoacán.

Floración y fructificación: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.



Fig. 6.7 *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh. (Isotipo, R. L. Wilbur & C. R. Wilbur 2133).

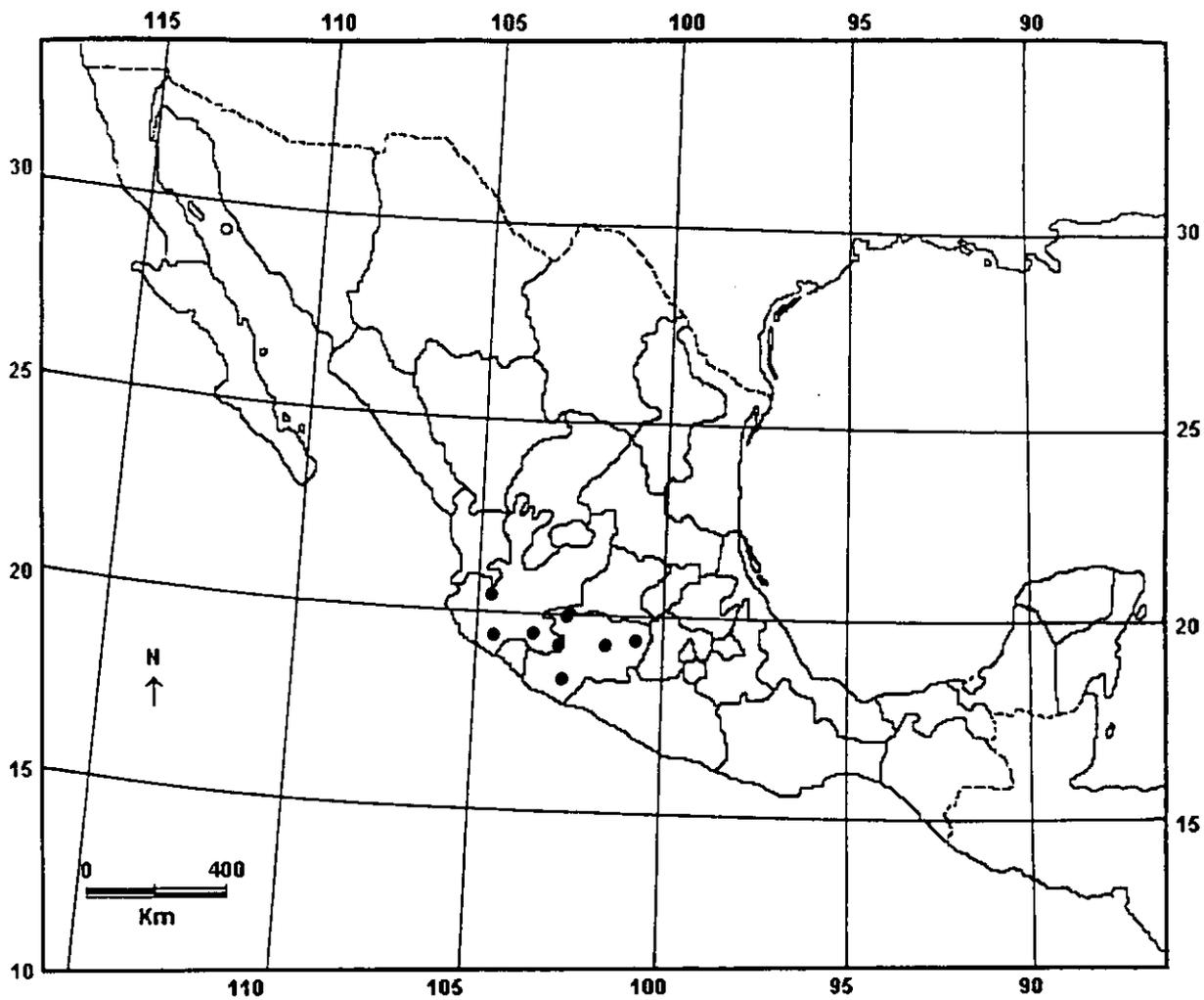


Fig. 6.8. Distribución geográfica de *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Jalisco: Mpio. Autlán de Navarro: 30 julio 1989, A. Espejo & A. R. López 3750 (UAMIZ); 18 to 20 miles southwest of Autlán, 23 julio 1951, H. Scott 10971 (MICH, MEXU). Mpio. Casimiro Castillo: cerro de microondas puerto los Mazos entre Autlán de Navarro y Casimiro Castillo, 22 agosto 1987, M. Cházaro & P. Hernández 4946 (IEB, XAL). Mpio. La Palma: 9 junio 1892, M. E. Jones 460 (MICH, US); al SE de la laguna de Chapala, 10 junio 1892. M. E. Jones 469 (MICH). Mpio. Pihuamo: sobre la carretera 110 yendo de Tecalitlán hacia Pihuamo, entre los kilómetros 139-143, 11 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 866 (FEZA); carretera 110 Pihuamo-Colima, entre los km 171 y 172, aproximadamente 1 km antes de llegar a Santa Cruz, 3 km al SW de Pihuamo, 11 agosto, 1996, E. Solano & C. Correa 867 (FEZA). Mpio. Tamazula: cerca de Agua Hedionda, más o menos 45 km al E del aserradero sobre el camino a Manuel M. Dieguez, 26-27 octubre 1973, J. Rzedowski & R. McVaugh 1126 (MICH); casi 13 km al E de Tamazula, sobre la brecha a San Juan de la Montaña, 19 octubre 1989, J. Villa C. et al., 98 (IEB). Mpio. Tapalpa [Venustiano Carranza]: 10 km al S de Tapalpa camino a Venustiano Carranza, E. Lott et al., 400 (ENCB, XAL). Mpio. Tecalitlán: Barranca de San Juan de Dios, about 15 km, east of Pihuamo, eastern slopes of Sierra de los Corales, 24 octubre 1963, J. V. A. Dieterle 3021 (MICH); Puente San Pedro, 5 miles SW of Tecalitlán, 9 agosto 1957, R. McVaugh 16016 (MICH, MEXU); ca, 10 km al E de Tecalitlán, sobre la brecha a la Nogalera y Jilotlán, 11 octubre 1989, J. Villa & J. Chávez 94 (CHAPA). Sin municipio especificado: Cerro Santa María, 8-10 km southwest of Jiquilpan and casi 5 km northeast of Quitapan Jal, 8-9 agosto 1959, Ch. Feddema 224 (MICH); 1.5 km N of Pihuamo, 31 julio 1960, H. Iltis et al., 629 (MEXU, MICH); Sierra del Halo, near a lumber road leaving the Colima highway 7 miles south-southwest Tecalitlán and extending south easterly toward San Isidro, 13 agosto 1957, R. McVaugh 16120 (IEB, MICH, NY); 48 mi from jct. of by pass to Colima at Campiste on Hwy 110, 26 julio 1975, J. Rzedowski 319 (ENCB); 48 milles from junctin of bypass to Colima, 26 JULIO 1975, Wallace et al., 319 (ENCB). Michoacán: Mpio. Coalcoman: Filo de Salitre, 9 octubre 1938, G. B. Hinton et al.,

12165 (GH, MICH, NY, RSA); S Naranjillo, 13 julio 1939, G. B. Hinton 13921 (GH, NY); Puerto Zarzamora, east of Coalcoman, 3 agosto 1939, G. B. Hinton 15042 (GH, IEB, MICH, NY, RSA). Mpio. Villa Madero: Poruás, 13 noviembre 1987, H. Díaz 4984 (MEXU). Mpio. Zinapécuaro: Ucareo, 12 julio 1986, S. Zamudio 4115 (IEB, MEXU). Sin municipio especificado: Cerro Santa María, 8-10 km Southwest of Jiquilpan and ca. 5 km Northeast of Quitapan Jal. 8-9 agosto 1959, Ch. Feddema & R. Merrill 224 (IEB, MEXU, MICH).

Polianthes geminiflora (Lex.) Rose var. ***geminiflora***. Contr. U. S. Natl. Herb. 8:12, f. 4. 1903. *Bravoa geminiflora* Lex., in La Llave & Lex. Nov. Veg. Descr. 1:6. 1824. TIPO: MÉXICO: *Micciacanis* [Michoacán]: *in montibus Micciacanis, et prope Vallisoletum, J. M. Lexarza.*

Hierbas perennes, (20-)40-90(-125) cm de alto. **Hojas** 2-4 por roseta, 13-25 cm de largo, (1.5-)5.0-15.0 mm de ancho, lineares, margen verrucoso-papiloso, frecuentemente eroso o pareciendo irregularmente papiloso. **Brácteas** de la base del pedúnculo (6-)10-31 cm de largo, 0.2-1.0 cm de ancho, margen papiloso; las florales escariosas, ovado-lanceoladas u ovadas, ápice agudo o acuminado. **Inflorescencia** un racimo, (20-) 40-90 (-125) cm de largo, 5-12(-28) nudos fértiles, el entrenudo basal 4-21 cm de largo. **Flores** con el tubo de 14-20 mm de largo, 1-3 (-5) mm de ancho; lóbulos exteriores e interiores similares, 2-4 mm de largo, 1.5-2.5 mm de ancho. **Estambres** con los filamentos insertos 2-3 (-5) mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de 5-15(24) mm de largo; anteras 3-6 mm de largo. **Fruto**, 0.7-1(-1.7) cm de largo, 0.7-1 cm de ancho. **Semillas** alrededor de 2.5-3 mm de largo y 2 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig. 6.9, lámina 6.2).

Distribución: **Distrito Federal:** Iztapalapa, Gustavo A. Madero. **Durango:** Mezquital, Tepehuanes. **Guerrero:** Taxco de Alarcón. **Hidalgo:** Ajacuba, Huasca de Ocampo, Huichapan, Zacualtipán de Ángeles. **Jalisco:** Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Magdalena, Mascota, San Cristóbal de la Barranca, Venustiano Carranza, Zapopan. **México:** Aculco, Atizapán, Coyotepec, Nanchititla, Nicolás Romero, Otumba, San Felipe del Progreso, San Martín de las Pirámides, Tejupilco, Temascaltepec, Tepotzotlán, Texcoco, Tlalnepantla de Baz, Toluca, Valle de Bravo, Villa Victoria. **Michoacán:** Coeneo, Erongarícuaro, Hidalgo, Lagunillas, Maravatío, Morelia, Queréndaro, Paracho, Puruándiro, Quiroga, Ucareo[?], Jiménez, Villa Morelos [Morelos], Zacapú, Zamora, Zinapécuaro. **Morelos:** Puente de Ixtla, Tilzapotla[?]. **Nayarit:** Ahuacatlán. **Puebla:** Zacatlán. **Querétaro:** Amealco de Bonfil, Huimilpan, San Juan del Río. **Tlaxcala:** Españita, Nanacamilpa de Mariano Arista (fig. 6.10).

Habitat: Se encuentra en áreas abiertas de bosque de encino, pino, pino-encino, encino-pino, pastizales, bosque mesófilo de montaña y selva mediana subcaducifolia en ecotonía con bosque de encino. En suelos de color rojo, amarillo, negro o café oscuro; con textura arcillosa o arenosa, profundos muy húmedos a veces con problemas de drenaje; en poblaciones muy localizadas y con pocos individuos, a veces forma poblaciones relativamente grandes; altitud de 900- 2 460 metros.

Usos: Ninguno, se observa forrajada por el ganado bovino y caprino.

Nombre común: **Durango:** Mezquital, hierba de la pipa; **México:** flor de María, coralillo; Texcoco, perrito. **Michoacán:** Erongarícuaro, Maravatío, coralito o coral; Paracho, charanguini en purépecha; Quiroga, calzoncito de San Miguel; Zamora, coral; Zinapécuaro, lirio.

Florción y fructificación: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.

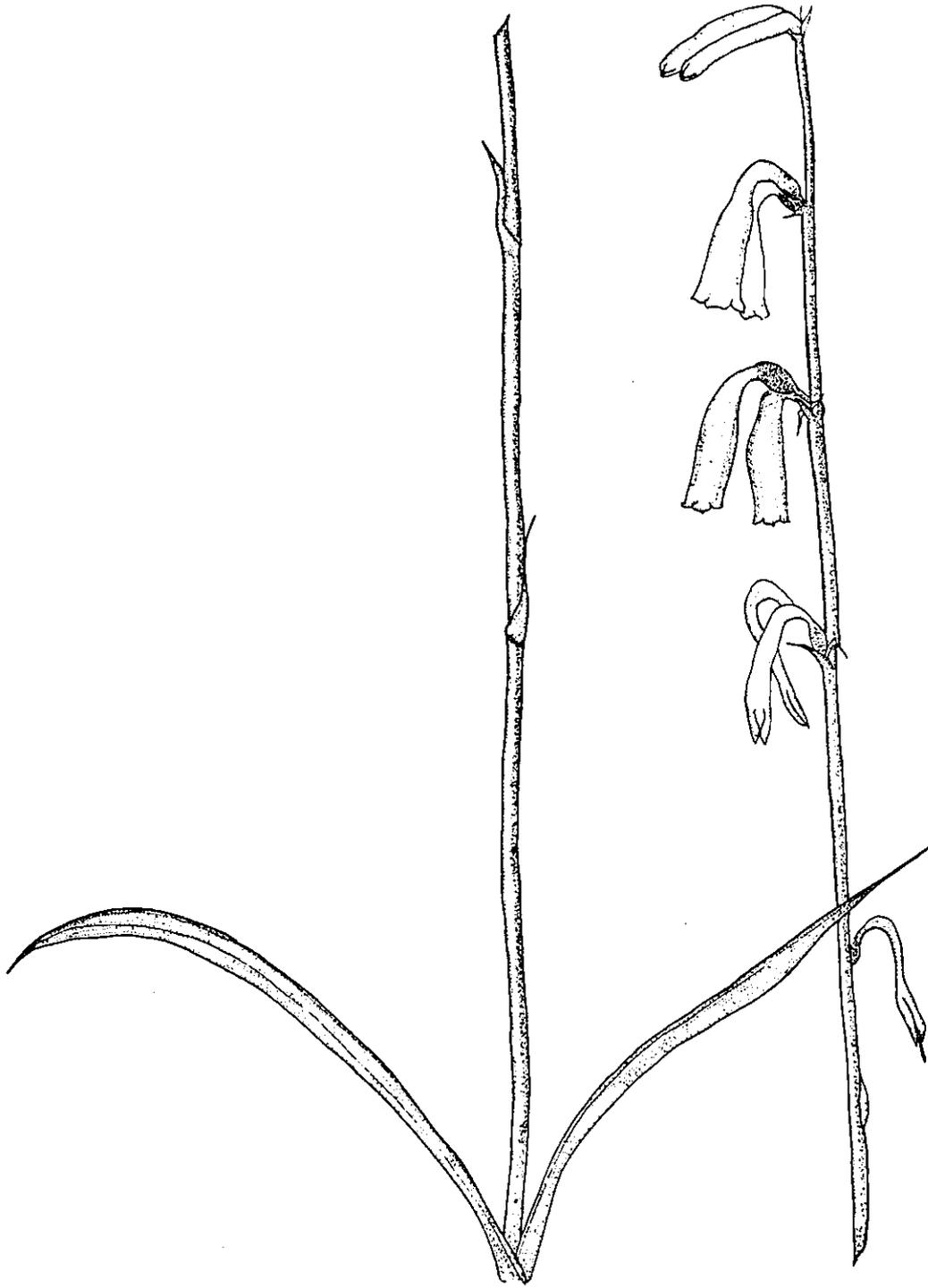


Fig. 6.9. *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora* (E. Solano C. et al., 790).

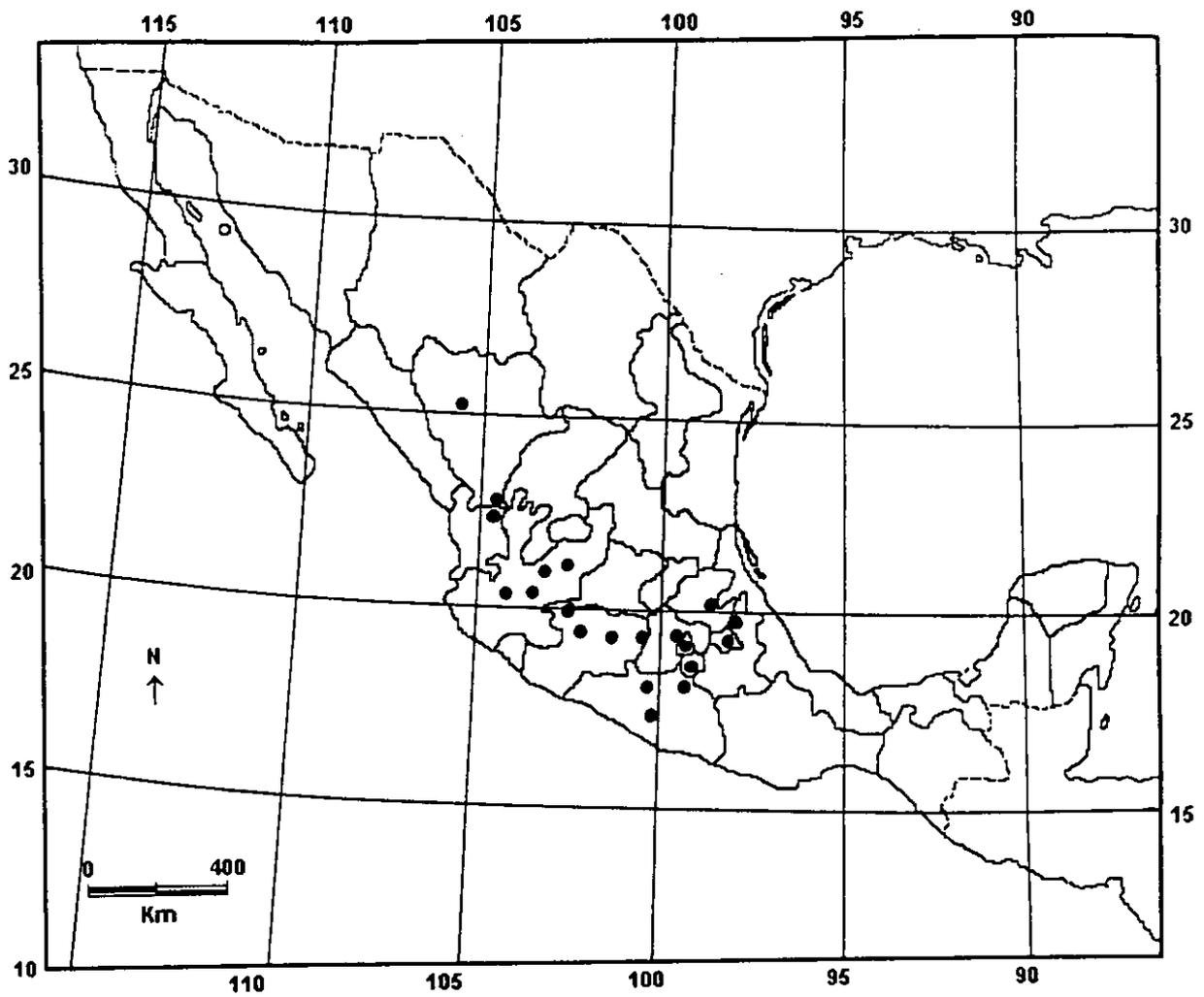


Fig. 6.10. Distribución geográfica de *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora*

EJEMPLARES EXAMINADOS: Distrito Federal: Sierra de Guadalupe, al N de la ciudad de México, agosto 1952, L. Paray 573 (ENCB); Sierra de Guadalupe, falda norte, 17 junio 1951, E. Matuda 21356 (MEXU); Sierra de Guadalupe, falda norte, 22 julio 1951, E. Matuda 21530 (ENCB, CHAP, MEXU, UAMIZ); Sierra de Guadalupe, 11 agosto 1940, F. Miranda 584 (MEXU); Sierra de Guadalupe, cerro Grande, 5 km al NNW de Cuauhtepac, 30 junio 1973, S. Moreno G. 249 (ENCB, MEXU); Sierra de Guadalupe, 5 km al NNW de Cuauhtepac, 29 agosto 1971, J. Rzedowski 28585 (MICH); Valle de México, agosto 1954, D. B. Gold 582 (MEXU). **Durango:** Mpio. Mezquital: 19 km al SW de Charcos, camino a Santa María Ocotán, 5 octubre 1983, R. Fernández 1834 (ENCB). Mpio. Tepehuanes: Mesa de los Navar, 14 septiembre 1989, O. Bravo 510 (CHAP). **Guerrero:** Mpio. Taxco: sin localidad, 21 julio 1937, R. Q. Abbott 265 (ENCB, GH). Sin municipio especificado: Between casahuates and small reservoir at head of waterfall above town on mountains west of and above Taxco, 17 agosto 1948, H. E. Moore & C. E. Wood 4575 (HU). **Hidalgo:** Mpio. Ajacuba: los Pechitos al sur del poblado de Ajacuba, vertiente N de la sierra del Monte Alto de Temoaya, ejido Ajacuba, 17 agosto 1990, I. Díaz et al., 889 (MEXU); Mpio. Huichapan: Presa Madero, 12 km al E de Huichapan, 24 junio 1980, R. Hernández & R. Hernández 4556 (XAL, MEXU); 5 km al E de Jonacapa, 17 km al E de Huichapan, 25 junio 1980, R. Hernández & R. Hernández 4588 (MEXU). Mpio. Huasca de Ocampo: camino a Zembo (4 km al SSE de Huasca), 19 agosto 1989, M. Medina & M. A. Barrios 3929 (MEXU); 3 km al SE de Huasca, 28 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1094 (FEZA). Mpio. Zacualtipán: Piedra Blanca, 5 agosto 1995, J. Reyes S. et al., 3501 (FEZA); aproximadamente 20 km antes de llegar a Zacualtipán, viniendo de Atotonilco el Grande, 29 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1095 (FEZA); aproximadamente 18 km antes de llegar a Zacualtipán, viniendo de Atotonilco el Grande, 29 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1096 (FEZA); aproximadamente 2 km antes de llegar al ejido Atopixco, sobre la carretera Atotonilco el Grande-Zacualtipán, 29 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1098 (FEZA). Sin municipio especificado: 5 km al E de Jonapan, 17 km al E de Huichapan, 25 junio 1980, R.

Hernández & R. Hernández 4588 (MEXU); Near Buenavista, 4 agosto 1904, C. G. Pringle 13221 (GH, MICH); Between Somoriel and Las Lajas, 5 agosto 1905, J. N. Rose et al., 9164 (GH, NY). **Jalisco:** Mpio. [Ixtlahuaca]: several miles south of Ixtlahuaca on México Hwy 71, 21 julio 1957, R. M. Straw & D. P. Gregory 996 (MICH). Mpio. Magdalena: aproximadamente 4 km al SE de San Simón, 2 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 821 (FEZA). Mpio. San Cristóbal de la Barranca: 10 km al N de la desviación a San Cristobal de la Barranca, carretera a Tesistán, antes de llegar al devisadero, 4 de agosto 1988, A. Flores et al., 1017 (IEB, MEXU); San Cristóbal de la Barranca, 16 agosto 1990, A. R. López & A. Espejo 1347 (UAMIZ). Mpio. Tapalpa [Venustiano Carranza]: 3 km al W de la Frontera, 10 julio 1990, J. J. Guerrero et al., 850 (IEB); km 19 de la brecha Tapalpa-Venustiano Carranza, 29 de agosto 1986, A. Rodríguez & J. Suárez 589 (ENCB); Potrero las Manzanillas, 6 agosto 1924, S. Walker 74 (NY). Mpio. Tequila: cerro de Tequila, km 7 de la terracería. 6 septiembre 1988, S. González s/n (MEXU). Mpio. Venustiano Carranza: brecha Venustiano Carranza a Tapalpa, 17 septiembre 1988, L. Vigueras et al., 71 (CHAPA, ENCB, MICH, XAL). Mpio. Zapopan: Carretera a Saltillo, desviación al balneario los Camachos, J. A. Pérez 1586 (ENCB); Mesa Colorada, 19 agosto 1988, A. Rodríguez & J. Suárez 1453 (IEB, MEXU); km 14 por la carretera Zapopan San Cristobal de la Barranca, 18 septiembre 1989, F. J. Santana 1967 (MEXU). Sin municipio especificado: Barranca of Guadalajara, Hwy 41, 8 km W and S of Puente Guadalupe, 15 septiembre 1983, W. R. Anderson 12655 (ENCB, MICH, NY); Río Blanco, junio-octubre 1886, E. Palmer 345 (GH, NY, US); Jalisco, junio-octubre 1886, E. Palmer 346 (NY,US); Upper edge on marsh meadow by road to Tapalpa 12 mi, W of jct. with road to Colima, 11 agosto 1966, R. Kral 27584 (ENCB); SW de San Juan de los Lagos, 12 agosto 1992; A. Le Duc, et al., 256 (MEXU); 4 milles east of Tapalpa, 4 millas east of Tapalpa, 3 noviembre 1960, R. McVaugh 20711 (MICH), Sin localidad, agosto 1886. E. Palmer (GH); About 4 mi S of Hwy 15 along road to Primavera, about 17 mi W of Guadalajara, 3 septiembre 1973, W. D. Stevens & M. Fairhurst 1931 (ENCB, MICH). **México:** Mpio. Aculco: Fondó, frente a la Escuela

secundaria Gustavo Baz, 15 julio 1995, E. Solano et al., 796 (FEZA). Mpio. Atizapán: 4 km al N de Atizapán, cerca de Madín al S de la Colmena, 21 agosto 1968, J. Rzedowski 26007 (MICH); cerro del Tigre al NW de Atizapán, 4 agosto 1974, J. Rzedowski 31999 (CHAPA, ENCB, MEXU). Mpio. Coyotepec: ladera W de la sierra de Alcaparrosa, cerca de la torre de microondas, 7 septiembre 1980, R. Galván 677 (ENCB, IEB); parte alta de la sierra de Alcaparrosa, 5 km al W de Coyotepec, 16 septiembre 1981, R. Galván 1018 (ENCB); parte alta de la sierra de Alcaparrosa, 5 km al W de Coyotepec, 28 agosto 1983, R. Galván 1419 (ENCB); 8 km al NW de Tepetzotlán, 2 km adelante de la estación retransmisora, 14 agosto 1981, J. García 1468 (CHAPA); ladera W de la Sierra Colorada, a un costado de la estación retransmisora, 1 agosto 1997, E. Solano et al., 1103 (FEZA). Mpio. Nicolás Romero: 1 km al W de Magú, 27 junio 1963, J. Rzedowski 16831 (ENCB, MICH); 2 km al NW de Magú, 1 agosto 1997, E. Solano et al., 1100 (FEZA); 1 km al NE de Miranda, sobre la cima de la loma Xalango, 3 km al SE de Cahuacán, 1 agosto 1997, E. Solano et al., 1102 (FEZA). Mpio. Otumba: 18 julio 1981, M. Castilla & J. D. Tejero 1366 (IZTA). Mpio. San Felipe del Progreso: carretera Villa Victoria-El Oro, 14 km al N de la Palizada, alrededores del vivero municipal, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1131 (FEZA); carretera Villa Victoria-El Oro, 4 km al N de la Palizada, San Miguel Agua Bendita, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1132 (FEZA). Mpio. San Martín de las Pirámides: las Tetillas del cerro Gordo, 18 julio 1981, M. Castilla & J. D. Tejero 1366b (ENCB). Mpio. Tejupilco: sierra de Nanchititla; 18 agosto 1979, E. Guizar 586 (CHAP, MEXU). Mpio. Temascaltepec: Mina de Agua, 24 agosto 1932, G. B. Hinton 1412 (NY, US). Nanchititla, 14 agosto 1933, G. B. Hinton 4527 (NY, RSA, US); Mina de Agua, 24 agosto 1933, G. B. Hinton 4456 (GH, HU, NY, RSA). Mpio. Tepetzotlán: sierra de Alcaparrosa, 12 julio 1983, J. E. N. Reynoso 907 (IZTA); 5 km al NW de Tepetzotlán, 29 julio 1971, J. Rzedowski 28302 (ENCB, MICH). Mpio. Texcoco: 8 km al E de Coatlinchán, 2 agosto 1981, R. Galván 954A (CHAP, ENCB, IEB, UAMIZ); 8 km al E de Coatlinchán, 20 julio 1967, J. Rzedowski 24071 (ENCB, MEXU, MICH); 8 km al E de Coatlinchán, 16 agosto 1977, J. Rzedowski 35150

(ENCB, MEXU); carretera Texcoco-Tlaxcala a la altura del km 41, 8 julio 1995, E. Solano et al., 789 (FEZA); Coatlinchán, 10 km al SE de Coatlinchán, sobre el camino de terracería hacia el cerro Quetzaltepec, 26 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1087 (FEZA); Coatlinchán, 12 km al E de Coatlinchán, 26 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1089 (FEZA); Coatlinchán, 13 km al SE de Coatlinchán, falda W del Cerro Quetzaltepec, E. Solano & C. Correa 1090 (FEZA); Tequesquihuac, 1 km al E de Tequesquihuac, camino de terracería a San Pablo Ixayoc, 27 junio 1997, E. Solano & C. Correa 1091 (FEZA). Mpio. Toluca: 20 miles West of Toluca, 12 julio 1940, C. L. Hitchcock & L. R. Stanford 7123 (US). Mpio. Valle de Bravo: septiembre 1952, E. Lyonnet 954A (MEXU). Mpio. Tlalnepantla: Cerca de Tlalnepantla, 7 julio 1951, E. Matuda 21688 (MEXU). Mpio. Villa Victoria: rancho Buena Vista, km 40 carretera Toluca-Zitacuaro, 24 julio 1989, A. R. López F. & A. Espejo 876 (IEB, MEXU, UAMIZ); aproximadamente. 6 km al N de Villa Victoria, sobre la carretera Villa Victoria-El Oro, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1130 (FEZA); cerca de la presa, 6 km al SW de Villa Victoria, 6 julio 1985, J. C. Soto et al. s/n (MEXU); km 4 Villa Victoria-El Oro, 30-31 agosto 1986, J. D. Tejero & M. Castilla 2545 (IZTA). Sin municipio especificado: km 19 México-Toluca al norte, 20 agosto 1940, J. Langman 2748 (MEXU); Cerro de Nanchititla, Distrito de Tejupilco, en la falda sur, 8 septiembre 1954, E. Matuda 31592 (MEXU); sin localidad, 28 julio 1890, C. G. Pringle 3633 (GH, HU); Valley of Toluca, 19 agosto 1892, C. G. Pringle 4215 (GH, MEXU, NY, UH, UC, US); Pedregal, 4 km al norte de Atizapán, 21 julio 1968, J. Rzedowski 2350 (ENCB); Cerro de la Cruz, 5 km al NW de Tepotzotlán, 23 julio 1974, J. Rzedowski 31968 (ENCB, MEXU); Estado de México, 11 agosto 1885; W. Schumann 1475 (US). **Michoacán:** Mpio. Ciudad Hidalgo [Hidalgo]: Hyw. 15, 7 km W of Ciudad Hidalgo, 29 junio 1964, G. Mick & K. Roe 167 (ENCB); carretera Ciudad Hidalgo-Morelia, Puerto los Tepetates, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1133 (FEZA); 2 km adelante del Puerto los Tepetates, sobre la carretera Ciudad Hidalgo-Morelia, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1134 (FEZA). Mpio. Coeneo: 3 km al sur de Constitución, 2 agosto 1988, P. Ramos 163. (IEB,

MEXU, XAL). Mpio. Erongarícuaro: 3 km antes de llegar a Zanciro, 17 julio 1995, E. Solano et al., 798 (FEZA). Mpio. Zacapú: carretera 15, Zacapú-Zamora a la altura del km 102, 18 julio 1995, E. Solano et al., 801 (FEZA). Mpio. Lagunillas: La Caja, 4 julio 1986, J. M. Escobedo 975 (CHAP, IEB, XAL); 9 km sobre la desviación a Lagunillas en el camino Morelia-Quiroga, 9 agosto 1991, M. Flores et al., 574 (UAMIZ). Mpio. Maravatío: 500 m antes de la desviación a Santiaguito, 2 km antes de Santa Mónica, rumbo a Maravatío, 10 agosto 1991, A. Espejo et al., 4571 (IEB); carretera 126, libre a Morelia, a la altura del km 95, aproximadamente 30 m al E de la carretera, SE de Santa Mónica, 8 septiembre 1994, E. Solano et al., 766 (FEZA); a la altura del km 95, sobre la carretera libre de Maravatío a Morelia, antes de llegar a Santa Mónica, 16 julio 1995, E. Solano et al., 796 A (FEZA). Mpio. Morelia: cerro Azul, 11 septiembre 1909, G. Arséne (GH, US); sin localidad, 4 julio 1909; G. Arséne 1910 (MEXU); cerro azul, vicinity of Morelia, 1910. G. Arséne 6762 (US); vicinity of Morelia, monte San Miguel, agosto 1911, G. Arséne (US). Canyon de la caída del Salto, 20 km E of Morelia, 25 julio 1966, F. Barkley & D. J. Carr 36116 (GH, HU); camino a cerro del Águila, 11 agosto 1991, E. García & M. Sánchez 3769 (IEB, MEXU); in pascuis Morelia, 1840, L. Hartweg 405 (NY); cerca de San Miguel del Monte al S de Morelia, 18 agosto 1938, L. A. Knoyer A524 (MICH); Agua Zarca, SO de San Miguel del Monte, 27 agosto 1989, C. Medina 889 (IEB); 4 km al S de Jesús del Monte, 20 julio 1986, J. Rzedowski 39338 (ENCB, IEB); cerca del puerto de los Copales, 8 km al E de Morelia, sobre la carretera a Mil Cumbres, 17 julio 1986, J. Rzedowski 39866 (IEB, ENCB); vertiente norte del Pico Azul, cerca de San José de las Torres, 7 diciembre 1986, J. Rzedowski 41265 (IEB); camino del rancho Río Bello al cerro Pico Azul, 15 septiembre 1987, J. Santos 2209 (IEB). Mpio. Paracho: 300 m al N de Aranza, salida a Cheranastico, 28 julio 1987, M. Pérez 114 (ENCB, IEB, MEXU, XAL); 500 m al SW de Aranza, sobre el camino de terracería que va a Cheranastico, 10 septiembre 1994, E. Solano & C. Correa 775 (FEZA). Mpio. Puruándiro: 9 km al SE de Puruándiro, sobre la carretera a Cuitzeo, 22 junio 1985, H. Díaz 1119 (IEB). Mpio. Quréndaro: casi 2 km después del río Porras, sobre la

terracería Queréndaro-Real de Oztumatlán, 23 julio 1998, A. R. López et al., (UAMIZ). Mpio. Tizapotla[?]: camino del Zapote a cerro Frío, 2 noviembre 1989, E. Espejo et al., 3861. (UAMIZ). Mpio. Ucareo: carretera 161, casi 10 km de la desviación a Ucareo, yendo hacia Morelia, 16 julio 1995, E. Solano et al., 797 (FEZA). Mpio. Villa Jiménez: Hoyaila, la Alberca, 28 julio 1983, J. N. Labat 313 (IEB, MEXU); cerro el Brinco; 16 agosto 1990. E. Pérez & E. García 1538 (IEB). Mpio. Villa Morelos [Morelos]: más o menos 3 km al WNW de Villa Morelos, 21 julio 1998, E. Carranza 5555 (MEXU). Mpio. Zacapú: Coeneo, 26 julio 1991, J. M. Escobedo 1987 (IEB, MEXU); carretera 15 Zacapú-Zamora a la altura del km 102, E. Solano et al., 801 (FEZA). Mpio. Zamora: aproximadamente 3 km después del entronque Zacapú-Zamora, yendo hacia Zacapú, sobre la carretera 15, 9 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 864 (FEZA); Malpaís Negro, más o menos 7 km al SW de los Espinos, 26 julio 1988, S. Zamudio & A. Grimaldo 6668 (IEB, MEXU). Mpio. Zinapécuaro: La Lagunita, 2.5 km al S de Cruz de Caminos, 4 agosto 1989, M. J. Jasso 1335 (IEB, MEXU); El Zapote, sobre la carretera 51, a la altura del km 24 viniendo de Ciudad Hidalgo, 1 km al E del Zapote, 8 septiembre 1994, E. Solano C. et al., 773 (FEZA). Sin municipio especificado: sin localidad, 4 julio 1909. G. Arséne 2184 (MEXU); Road 15 between km 235 and 236 casi 24 km W of Ciudad Hidalgo, 6 julio 1968, R. W. Cruden 1340 (INIF); casi 15 km de Morelia, 9 julio 1959, The College of Idaho Field Biology Expedition s/n (MEXU); km 9-17 road to Pátzcuaro, from highway 15, 22 julio 1971, A. C. Gibson & L. C. Gibson 2314 (ENCB, RSA); 20 miles west of Toluca, 12 julio 1940, C. L. Hitchcock & L. R. Stanford (US); km 165.5 carretera México-Morelia, septiembre 1983, G. Palomino et al., 72 (MEXU); Colonia Lázaro Cárdenas, cerca de Tzinzunzan, 6 agosto 1985, J. Rzedowski 38897 (IEB); Cerro de Guadalupe, al E de Acuitzio del Canje, 24 julio 1986, H. Díaz 2475A (ENCB, IEB, MEXU). **Morelos:** Mpio. Puente de Ixtla: después de la Tigra rumbo a el Zapote, A. Espejo et al., 5679 (UAMIZ). Mpio. Tilzapotla [?]: camino del Zapote a cerro Frío, 2 noviembre 1989, A. Espejo et al., 3861 (UAMIZ). **Nayarit:** sin municipio especificado: about 10 mi SE of Ahuacatlán along road to Barranca del Oro, 26 agosto 1971, W. D. Stevens 1459

(ENCB, MICH). **Puebla:** Mpio. Zacatlán: 3 km por el camino a Ahuetecaco, 24 agosto 1998, J. L. Contretras 5707 (HUAP, MEXU) **Querétaro:** Mpio. Amealco de Bonfil: 18.5 km después de San Juan del Río rumbo a Amelaco, 22 julio 1998, C. Ceja 661 (UAMIZ). Sin municipio especificado: camino entre carretera a México y Amealco, más o menos a la mitad, 9 agosto 1976, E. Arguelles 480 (ENCB, MEXU). **Tlaxcala:** Mpio. Españita: el Potrero, 10 km al SE de Españita, 15 agosto 1993, R. I. Ramírez et al., 502 (FEZA); carretera Calpulalpan-Españita, 1.2 km antes de la desviación a Españita, 100 m al E de la carretera, 4 septiembre 1994, E. Solano et al., 764 (FEZA); carretera Calpulalpan-Tlaxcala, 3 km al E de Españita, 200 m al E de la carretera, 4 septiembre 1994, E. Solano et al., 765 (FEZA); 500 m antes de llegar al entronque a Españita, sobre la carretera Calpulalpan-Veracruz, 11 julio 1996, E. Solano et al., 844 (FEZA); carretera desviación a Apizaco, casi 500 m al S del Potrero Grande, 11 julio 1996, E. Solano et al., 846 (FEZA). Mpio. Nanacamilpa: 5 km antes de la desviación a Españita, siguiendo la carretera Texcoco-Tlaxcala, 8 julio 1995, E. Solano et al., 790 (FEZA). Sin municipio especificado: sin localidad, únicamente México, 4 agosto 1904, C. G. Pringle 13221 (US); sin localidad, únicamente México, 11 agosto 1885, W Schumann 1475 (US).

Polianthes geminiflora (Lex.) Rose var. ***poblana*** Solano & García-Mend. var. nov. Inédita. TIPO: MÉXICO: Tepenene, 4 km al N de la presa Miguel Ávila Camacho. Matorral de *Juniperus*, 2 260 m. 12-VII-1996, (fl.). E. Solano C., C. Correa D., H. Serrano C. & A. R. González B. (Holotipo: MEXU!, fotografía MEXU!; Isotipos: FEZA!, SMU!, MEXU!, fotografía FEZA!, MEXU!).

Hierbas perennes, 35-65 cm de alto. **Hojas** 3-6 por roseta, 14.5-17.0 cm de largo, 1-2 mm de ancho, lineares, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, ápice agudo, margen regularmente dentado, envés papiloso. **Brácteas** de la base del pedúnculo 11.7-15.0 cm de largo, 1-2 mm de ancho, lineares a lanceoladas, ápice agudo o acuminado, borde denticulado, reducidas gradualmente de tamaño hacia la porción distal. **Inflorescencia** un racimo laxo, denso hacia su porción distal, 35-65 cm de longitud, 2-5 nudos fértiles, entrenudos estériles largos, el basal de 4-9 cm de largo. **Flores** con pedicelos 4-13 mm, tubo floral 1.5-2.1 cm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, geminadas, tubulares, colgantes en antesis, anaranjadas, boca del tubo regular; lóbulos 2.0-2.5 mm de largo, 1-2 mm de ancho, en dos series de tres, los externos e internos similares, ovados, erectos, ápice cuculado, obtuso, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos de 1.0-1.7 cm de largo, filiformes, insertos en la base del tubo del perianto, 3- 5 mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 7-12 mm; anteras 5-6 mm de largo, lineares, inclusas, amarillas. **Estilo** 1.0-1.6 cm de largo, filiforme, a veces tan largo como el tubo del perianto; estigma trilobado, los lóbulos aplanados de aproximadamente 1 mm de largo. **Fruto**, 1.2-1.5 (-1.7) cm de largo y 9-11 mm de ancho, globoso, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 3-5 de largo y 2-3 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig.6.11, lámina 6.3).

Distribución: Únicamente conocida del estado de Puebla, en los municipios de: Amozoc, Cuauhtinchán, Guadalupe Victoria, Puebla, Tetela de Ocampo y Tepenene (fig 6.12).

Habitat: Se le encuentra en áreas abiertas de bosque de encino, matorral xerófilo, bosque de *Juniperus*, pastizales y orilla de campos de cultivo de maíz. En suelos calcáreos, de color gris o negro; con textura arenosa, arcillosa o migajón arcillosa; en poblaciones muy localizadas con pocos individuos, a una altitud de 2 160 a 2 220 metros.

Usos: En Cuauhtinchán, según la etiqueta de herbario se emplea como cicatrizante, aunque no se indica la forma de uso, ni la parte usada. Se observó que era forrajada por el ganado bovino y caprino.

Nombre común: Arete, aretito, coral.

Floración y fructificación: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.



Fig. 6.11. *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *poblana* var. nov. Inédita (E. Solano C., et al. 794).

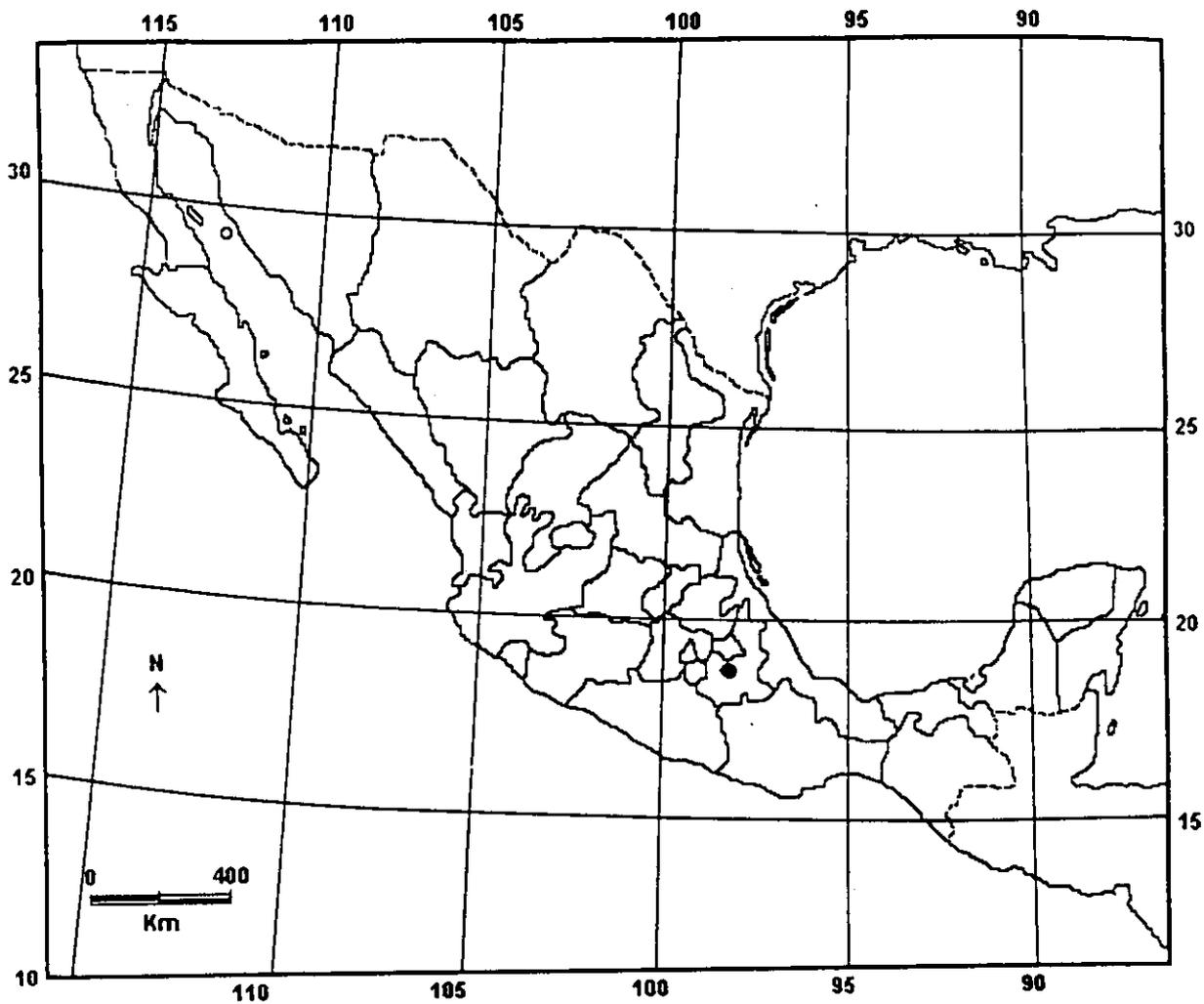


Fig. 6.12 Distribución geográfica de *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *poblana* var. nov. Inédita

EJEMPLARES EXAMINADOS: México: sin localidad exacta ni fecha de recolecta, C. Ehrenberg 259 (MEXU). Puebla: Mpio. Amozoc: Chachapa al cerro de la derecha, 10 de agosto de 1986, M. Rodríguez 342 (HUAP). Mpio. Cuauhtinchán: cerro Xonaca al norte de Cuauhtinchán, s/f de recolecta, Olivas-Lazcano 895 (HUAP); carretera 528, 3 km antes de llegar a Cuauhtinchán, ejido San Pedro Alpatlahua, 25 de julio de 1996, E. Solano & Ma. del C. López 853 (FEZA, MEXU). Mpio. Puebla: Africam Safari en el valle de Valsequillo, 1 de agosto de 1994, M. Rodríguez 895 (HUAP); sobre la carretera a Africam Safari, enfrente del Zoológico, 9 de agosto de 1995, E. Solano et al. 794 (FEZA, MEXU); alrededores de la colonia Patria Nueva, 12 de julio de 1996, E. Solano & C. Correa 847 (FEZA, MEXU); 2 km del entronque a Africam Safari, 12 de julio de 1996, E. Solano & C. Correa 848 (FEZA, MEXU); carretera Puebla-Azomiatla aproximadamente 2 km viniendo de Azomiatla, 13 julio de 1996, E. Solano & C. Correa 852 (FEZA, MEXU). Mpio. San Baltazar Tetela [Tetela de Ocampo]: 5 km al oriente de San Baltazar Tetela, 13 de julio de 1996, E. Solano & et al., 850 (FEZA, MEXU); entre la Libertad y la Paz Tlaxcolpa, carretera a Azomiatla, 13 de julio de 1996, E. Solano & C. Correa 851 (FEZA, MEXU). Mpio. Tepenéne, 4 km al NE de la Presa Miguel Ávila Camacho, 12 de julio de 1996. E. Solano & C. Correa 849. (FEZA, MEXU). Mpio. Valsequillo: Africam Safari, M. Rodríguez 895 (HUAP).

Cuadro 6.1 . Diferencias anatómicas entre las variedades de *Polianthes geminiflora*.

	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>poblana</i>
Taninos en las células del mesofilo	Presentes	Presentes	Ausentes
Rafidios en las células del mesofilo	Presentes	Presentes	Presentes
Fibras en la vaina del haz vascular de la hoja	Presentes	Presentes	Presentes
Cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del corno **	Presentes	Ausentes	Ausentes
Epidermis del pedúnculo **	Lisa	Papilosa	Lisa
Estiloides en las células subepidérmicas del pedúnculo	Presentes	Presentes	Presentes
Rafidios en las células subepidérmicas del pedúnculo	Presentes	Presentes	Ausentes
Taninos en las células subepidérmicas del pedúnculo	Presentes	Ausentes	Ausentes
Cutícula del pedúnculo	Estriada	Lisa-estriada	Lisa
Grosor de la cutícula del pedúnculo	Delgada	Delgada	Delgada
Banda de fibras entre la región central del pedúnculo y su epidermis	Presente	Presente	Presente
Pared secundaria entre la región central del de pedúnculo y su epidermis	Gruesa	Gruesa	Delgada

**Caracteres tomados de González (1988).

Polianthes graminifolia Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 11. 1903. *Bravoa graminifolia* (Rose) Conzatti., Fl. Taxon. Mex. 3: 87. 1947. *P. geminiflora* var. *graminifolia* (Rose) McVaugh., Fl. Novogaliciana 15: 251. 1989. TIPO: MÉXICO: Jalisco: on the road between Huajuquilla [Huejuquilla] and Mesquitec [Mezquitic], 25-VIII-1897, J. N. Rose 2571 (Holotipo: US!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!; Isotipo: NY, microficha 156 MEXU!).

Hierbas perennes, (20-) 50 a 85 cm de alto. **Bulbo** 2.5-4.0 cm de largo, 1.5-2.0 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 3-4 por roseta, 15-22 cm de largo, 1.0-5.0 (-8.5) mm de ancho, lineares, involutas, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, haz glabro, envés pubescente, margen ciliado, ápice agudo. **Brácteas** de la base del pedúnculo 6.5-9.0 (-26.0) cm de largo, 2-6 mm de ancho, lineares a lanceoladas, ápice agudo, margen ciliado, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal, las florales, ovado-lanceoladas, ápice acuminado. **Bracteolas** dos por flor, lanceoladas rara vez ovadas, ápice agudo, margen liso, insertas en la axila de la bráctea. **Inflorescencia** un racimo laxo, denso hacia su porción distal, 33-48 cm de largo, pubescente en la base, nudos fértiles 2 a 15, entrenudos estériles largos, los fértiles reducidos, el basal 3.2-8.0 cm de largo, entrenudos fértiles más reducidos. **Flores** con pedicelos de 2-10 mm, tubo floral 2.0-2.5 cm de largo, 2.0-3.5(-4.0) mm, geminadas, tubulares, colgantes, rojas, anaranjadas o corales; interior del tubo amarillo, boca del tubo regular; lóbulos 2-4 mm de largo, (1.5-)2.0-4.0 mm de ancho, en dos series de tres, los externos e internos similares, ovados a orbiculares, erectos, ápice cuculado, redondeado, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos 1.7-1.9(-2.3) cm de largo, filiformes, insertos en la base del tubo del perianto 3.5-8.0 mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 1.0-1.8 cm de largo, libres en casi toda su longitud; anteras 4-5 mm de largo, lineares, inclusas, unidas en su parte media, semiversátiles,

amarillas. **Estilo** 1.7-2.2 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo, a veces tan largo como este último; estigma trilobado, amarillo, los lóbulos aplanados, suborbiculares. **Fruto**, alrededor de 1.0 cm de largo y (0.6-) 1.0 cm de ancho casi esférico, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** 3.5-4.0 mm de largo y 2-3 mm de ancho, semicirculares vistas de perfil, aplanadas dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig. 6.13, lámina 6.4).

Polianthes graminifolia, se parece a *P. geminiflora*, e inclusive McVaugh (1989) la considera como una variedad de esta especie. Sin embargo, el análisis fenético realizado en el capítulo II, apoya la propuesta de Rose (1903) quien la ubica como una entidad específica diferente. Las diferencias fundamentales se encuentran en la presencia de tricomas, tanto en la base del pedúnculo, como en el envés de las hojas. Además, esta especie tiene hojas involutas y el margen ciliado, diferente de las papilas que se presentan tanto en el envés como en el margen de las hojas de *Polianthes geminiflora* var. *geminiflora*. Aunque algunos individuos, de esta última variedad, recolectados en Guerrero presentan tricomas en el envés de las hojas, estos se encuentran únicamente sobre las nervaduras de las mismas.

En la descripción original Rose (1903) indica que estas plantas tienen un pedicelo de 3-10 mm de largo, por otro lado, McVaugh (1989) señala que en los especímenes observados para Flora Novogaliciana, no encontró ningún individuo con pedicelos de esta longitud y que la mayoría oscilaban entre 4-5 mm. En los especímenes observados en este estudio se registraron longitudes hasta de 10 mm.

Los estudios anatómicos muestran que *Polianthes graminifolia* se separa de *P. geminiflora*, con base en el grosor de la cutícula del pedúnculo, la cual es muy gruesa, así como en la presencia de células buliformes en su epidermis foliar.

Distribución: Aguascalientes: Calvillo, Jesús María, Jalisco: Huejuquilla el Alto, Zacatecas: (parte sur en los límites con Jalisco) Valparaíso (fig. 6.14).

Habitat: Se encuentra en áreas abiertas de bosque de encino, pastizales y matorral xerófilo. En suelos de color negro, gris o café; con textura arenosa, en poblaciones muy localizadas, con pocos individuos; altitud de 1660-2280 metros.

Usos: Ninguno, aunque se observa forrajada por el ganado bovino y caprino.

Nombre común: Aguascalientes, Jesús María, azucena roja.

Floración y fructificación: Florece de julio a septiembre y fructifica de septiembre a noviembre.



Fig. 6.13. *Polianthes graminifolia* Rose (E. Solano C. & C. Correa D. 876).

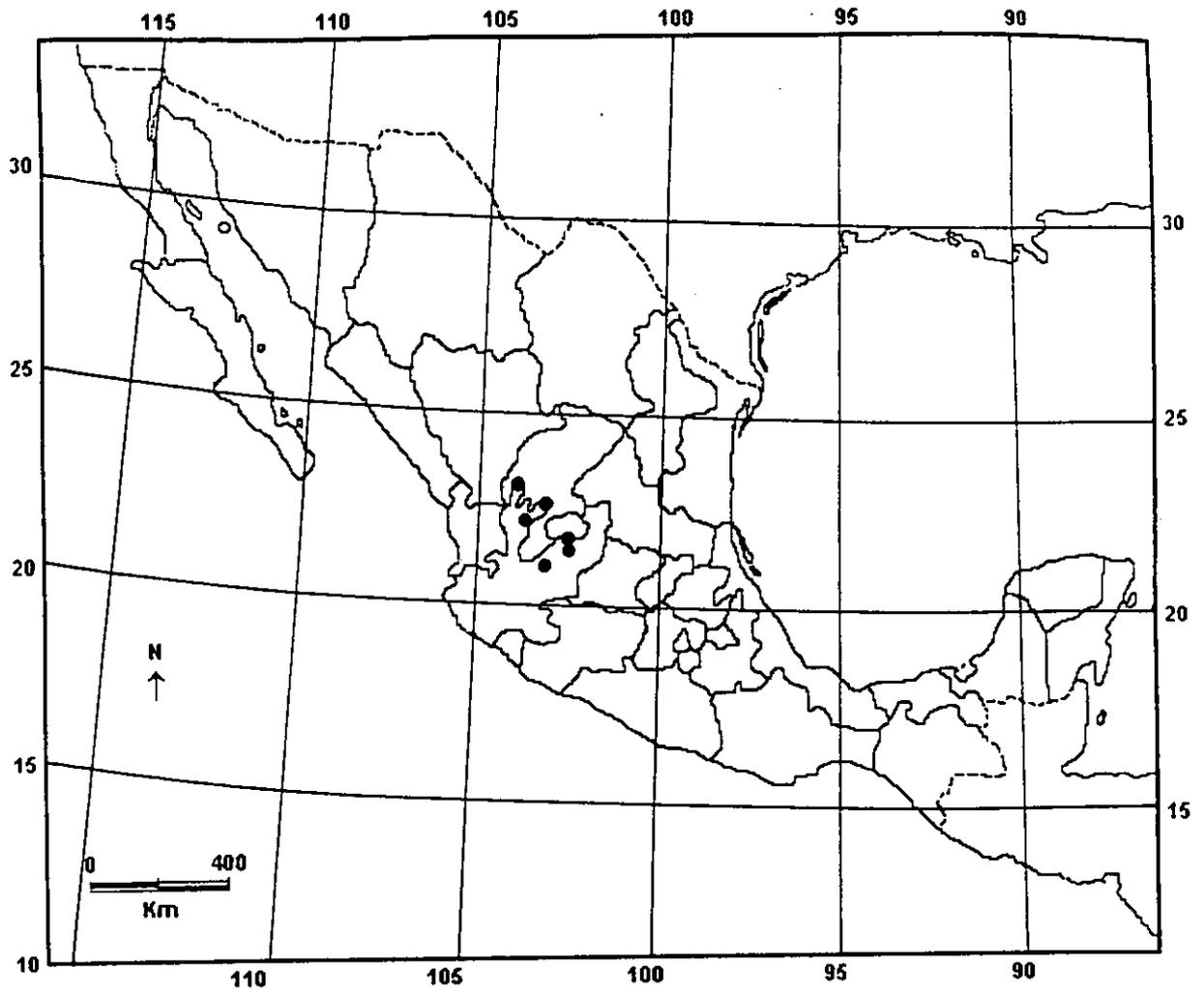


Fig. 6.14. Distribución geográfica de *Polianthes graminifolia* Rose

EJEMPLARES EXAMINADOS: Aguascalientes: Mpio. Calvillo: 3 km al S del Terrero, 12 agosto 1982, De la Cerda & García 1523 (HUAA); 2 km al SW de Milpillas, sobre la carretera Aguascalientes-Calvillo, entre el km 30 y 31, 18 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 876 (FEZA). Mpio. Jesús María: carretera Aguascalientes-Calvillo, desviación a Milpillas, 6 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1113 (FEZA); 1.5 km antes de llegar a la desviación a Milpillas, 6 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1114 (FEZA); camino de terracería a los Muñoz, entre este poblado y Milpillas de Arriba, casi 1 km al S de los Muñoz, 6 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1116 (FEZA); 1 km antes de llegar a Milpillas de Arriba, por el camino de terracería que va los Muñoz, 6 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1117 (FEZA). Sin municipio especificado: road to Calvillo, 19-20 miles west of Aguascalientes near km 31; 24 agosto 1960, R. McVaugh 18276 (IEB, MICH, NY); 30 km al W de Aguascalientes sobre el camino a Calvillo, 24 agosto 1970, J. Rzedowski 14014 (ENCB, MEXU, US); 5 km al N del Temazcal por el camino de terracería a la Boquilla, 19 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 879 (FEZA). **Jalisco:** Mpio. Huejuquilla el Alto: Rancho San Nicolás, 25 km al S de Huejuquilla, brecha a Tenzompa, 16 agosto 1990, A. Flores 2052 (MEXU); 10 km al E de Huejuquilla sobre el camino de terracería a Tenzompa, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1160A (FEZA); 22 km al SE de Huejuquilla, sobre el camino de terracería a la Soledad, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1161 (FEZA); 24 km al SE de Huejuquilla, 2 km antes de llegar a la Soledad, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1162 (FEZA); 12 km al NE de Huejuquilla, 2 km al N de la carretera Huejuquilla-Valparaiso, 27 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1171 (FEZA); 3 km al NE de Rancho Viejo, 27 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1172 (FEZA). Sin municipio especificado: eastern slopes of cerro de los Gallos ca, 15 miles south of Aguascalientes, about 3 miles west of Hacienda de las Rosas, 18 agosto 1958, R. McVaugh et al., 17080 (MICH); On road between Bolaños and Guadalajara, 21 septiembre 1897, J. N. Rose 3088 (US). **Zacatecas:** Mpio. Valparaiso: 4 km al SE de las Animas, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1169 (FEZA).

Polianthes howardii Verh.-Will., Phytologia 34:365. 1976. TIPO: MÉXICO: Colima: 3 ½ mi S of Tequizatlán [Ticuicitán] at K [km] 211 on Méx. 110 at a microondas (television tower). In partial shade in dark, loamy soil, well drained, 10-VIII-1972 (fl.) T. M. Howard, J. Bauml & S. Lowe 72-70 (Holotipo: RSA! 240114, fotografía MEXU!; Isotipos: BM, G, MO, US, T. M. Howard Herbarium).

Hierbas perennes, 62 a 108 cm de alto. **Bulbo** 8 mm de largo, 8 mm de diámetro, ovoide. **Hojas** 5-6 por roseta, 22-27(-36) cm de largo, (1.1-)1.5-2.5 cm de ancho, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, angostamente oblanceoladas a lineares, glabras, lustrosas, ápice agudo o mucronado, margen entero. **Brácteas** de la base del pedúnculo 13-18 cm de largo, 1-2 cm de ancho, lineares a lanceoladas, ápice agudo, borde liso, reducidas gradualmente de tamaño hacia la porción distal; las florales de 1.5 cm de largo o menos, lanceoladas, ápice agudo o acuminado. **Bracteolas** una por flor, lanceolada, ápice agudo, borde liso, inserta en la axila de la bráctea. **Inflorescencia** un racimo laxo, 62-108 cm de largo, con 15 a 41 nudos fértiles, entrenudos estériles largos, el basal 4-14 cm de largo, entrenudos fértiles más reducidos, la porción terminal de la inflorescencia color morado o rojizo. **Flores** solitarias, pedicelos de 2.0-4.7 cm de largo, rojizos, tubo floral 1.2-2.1 cm de largo, 3.2-5.0 mm de ancho, tubulares, casi verticales u horizontales en antesis; corales, rojas hacia la base, gradualmente verdes hacia los lóbulos del perianto, interior del tubo amarillo verdoso, frecuentemente con rayas color rojo oscuro o moradas; boca del tubo oblicua; lóbulos 1.5-3.0 mm de largo, 2 mm de ancho, en dos series de tres, los externos e internos similares, orbiculares a elípticos, verde-rojizos, erectos a escasamente extendidos, ápice cuculado, redondeado, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos 1.3-2.6 cm de largo, filiformes, libres en casi toda su longitud, tan largos como el tubo, insertos en la base del tubo del perianto, 1 mm por arriba del ápice del ovario; anteras 5-6

mm de largo, lineares, inclusas, semiversátiles, unidas en su parte media, amarillas o moradas. **Estilo** 1.1-2.7 cm de largo, filiforme, en anthesis incluso en el tubo, a veces tan largo como este último, blanco; estigma trilobado, papiloso, los lóbulos reflexos en la madurez, blancos. **Fruto**, alrededor de 1.0 cm de largo y 7-1.0 mm de ancho, globoso, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** no observadas (figs. 6.15, 6.16 y 6.17; lámina 6.5).

Hasta el descubrimiento de esta especie que fue recolectada en el estado de Colima en 1972 y descrita tres años después, la única especie con una flor por nudo que se había venido considerando dentro del género, era *Polianthes densiflora* (B. L. Rob. & Fernld.) Shinnery, la cual se describió en 1894.

Desde el punto de vista anatómico, esta especie se caracteriza por la ausencia de células buliformes en la epidermis de la hoja, así como taninos y fibras en la vaina del haz vascular. Los cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del corno también están ausentes. La epidermis del pedúnculo es papilosa, su cutícula es lisa y delgada, los estiloides en las células subepidérmicas de este mismo órgano son escasos, y no presenta rafidios ni taninos. Tampoco se observa banda de fibras entre la epidermis y la región central del pedúnculo.

Distribución: **Colima:** al sur de Ticuicitán, **Jalisco:** El Limón, Cerro el Zapote, 3 km al S del Limón, 1100 m, fl 19 de Jul (S. Michel 342, IBUG). *Non vide* (McVaugh, 1989) (fig. 6.18).

Habitat: Se le encuentra en bosque de encino y selva tropical caducifolia. En suelos de color negro, arcillosos, derivados de material parental calizo; en poblaciones muy localizadas y con pocos individuos, a una altitud de 490-1100 metros.

Usos: Ninguno.

Nombre común: Ninguno.

Florección y fructificación: Florece de julio a septiembre y fructifica de agosto a noviembre.



Fig. 6.15. *Polianthes howardii* Verh.-Will., porción vegetativa (E. Solano C. & C. Correa D. 868).

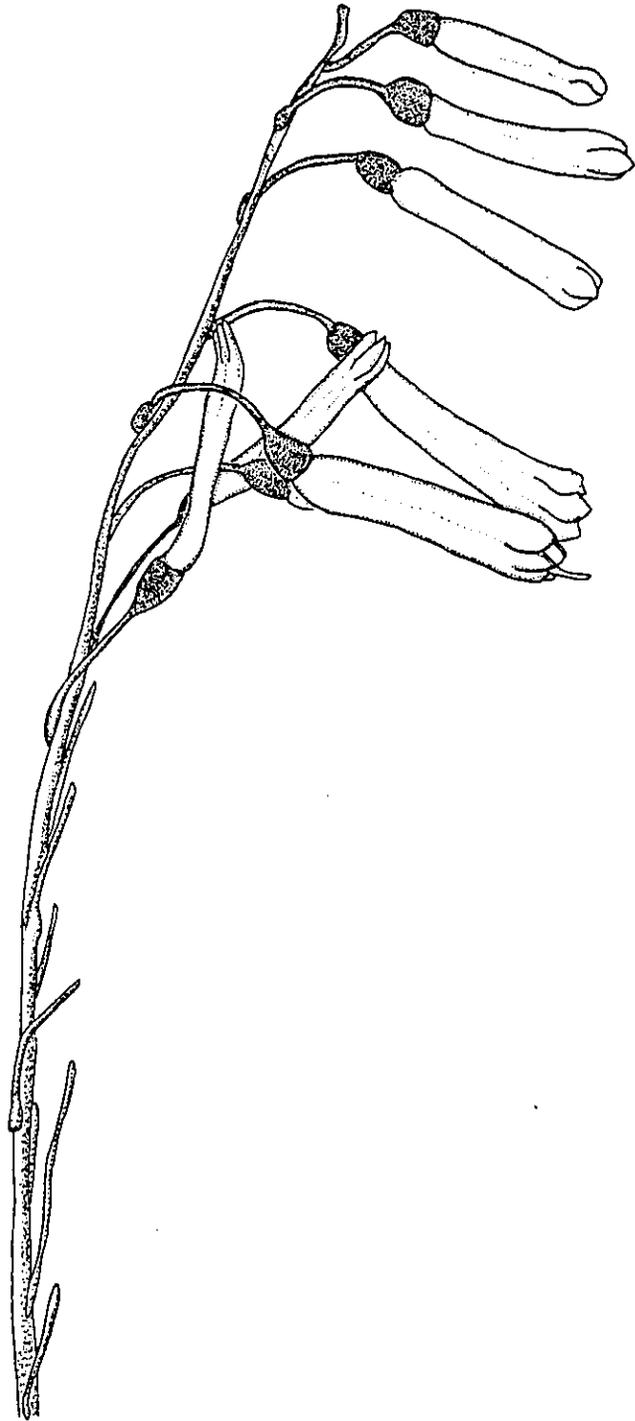


Fig. 6.16. *Polianthes howardii* Verh.-Will., inflorescencia (E. Solano C. & C. Correa D. 868).

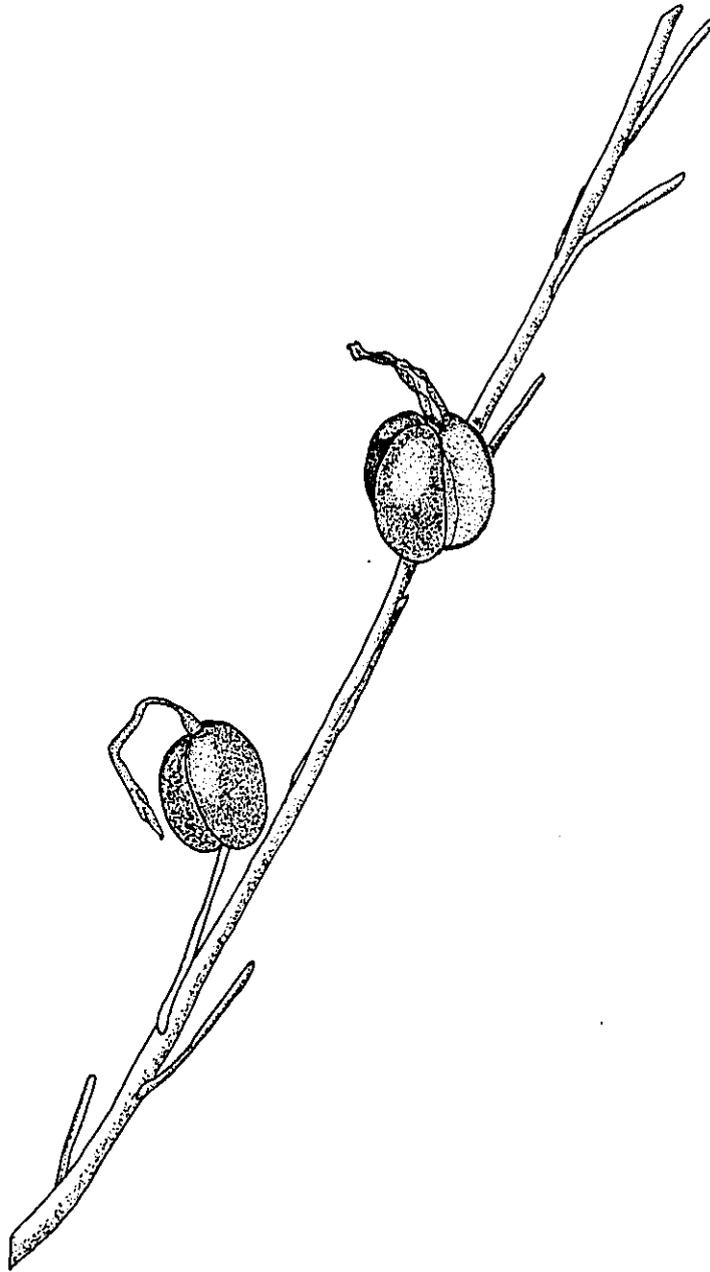


Fig. 6.17 *Polianthes howardii* Verh.-Will., frutos (E. Solano C. & C. Correa D. 868).

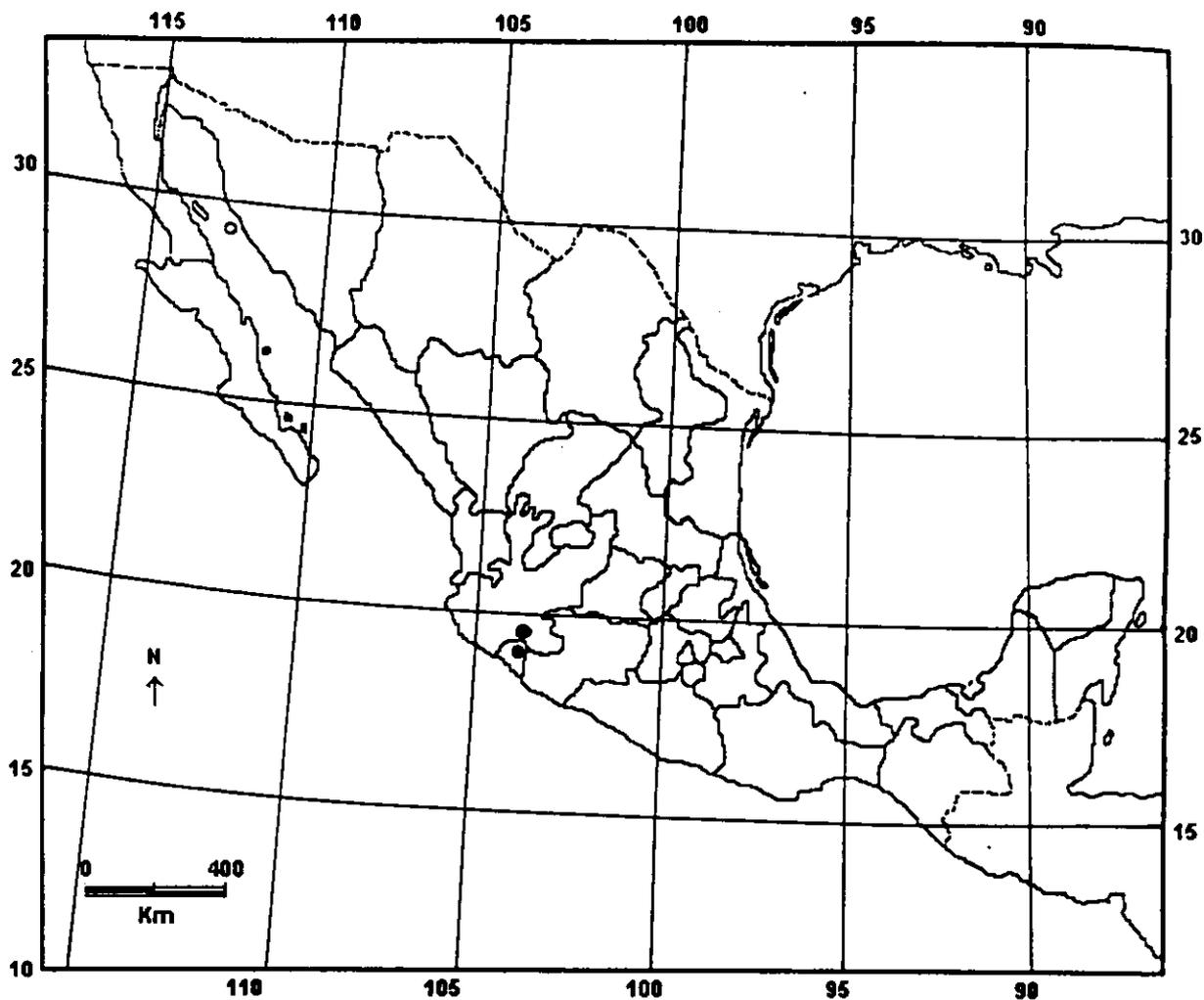


Fig. 6.18. Distribución geográfica de *Polianthes howardii* Verh.-Will.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Colima: Mpio. Colima: 8 km adelante de la desviación a los Asmoles, carretera Colima-Manzanillo, 29 julio 1989, A. R. López F. & A. Espejo 915 (UAMIZ). Mpio. Ticuicitán [?], 3 km al W de Ticuicitán, 50 m antes de llegar al km 213, sobre el cerro de microondas de T. V. "cerro Picila"; 11 agosto 1996, E. Solano C. & C. Correa D. 868 (FEZA). Sin municipio especificado: 20 Km al S de Colima por la carretera a Manzanillo, 31 de julio de 1993, S. Zamudio, et al. 9129 (IEB, MEXU).

Polianthes montana Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8:11. 1903. TIPO: MÉXICO: Nayarit: in a deep canyon near Santa Teresa, in the Sierra Madre, territorio de Tepic, 11-VIII-1897, (fl.), *J. N. Rose 2178* (Holotipo: US! 301088, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!).

Hierbas perennes, 41-106 cm de alto. **Bulbo** ovoide 3.0-3.5 cm largo, 1.6-2.0 cm de diámetro. **Hojas** 2-3 por roseta, 20-30 cm de largo, 2.7-8.0 mm de ancho, lineares, ápice agudo, margen, papiloso, con manchas púrpuras cerca de su base. **Brácteas** del pedúnculo, 19.5-25.0 cm de largo, 2-5 mm de ancho, lineares, ápice agudo, borde papiloso, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal; las florales lanceoladas, rara vez ovadas, con el ápice acuminado. **Bracteolas** dos por flor, lanceoladas, ápice agudo, insertas sobre la axila de la bráctea. **Inflorescencia** un racimo laxo en su porción basal, denso en el ápice, 41-106 cm de largo, los entrenudos disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal 6.0-7.5 cm de largo, nudos fértiles 5 (-12). **Flores** con el tubo floral 1.3-2.8 cm de largo, 2.2-5.0 mm de ancho, angostamente infundibuliforme después de la curvatura, casi horizontales o ligeramente curvados en anthesis; pedicelos 3-6 mm de largo, blancas a rosadas con la edad, boca del tubo ligeramente oblicua; lóbulos 4-9 mm de largo, 2.9-4.3 mm de ancho, en dos series de tres, los externos similares a los internos, ovados, orbiculares, erectos o ligeramente extendidos, ápice cuculado, piloso, redondeado, con un mechón de tricomas de color blanco.

Estambres con los filamento 1.0-1.8 cm de longitud, insertos por abajo de la mitad del tubo del perianto o en la base del mismo, 3-5 mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 7.5-25.0 mm de largo; anteras 3.5-5.5 mm de largo, oblongas, inclusas, semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 1.0-1.4 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo, estigma trilobado. **Fruto**, alrededor de 6 mm de largo y 7 mm de ancho, semiesférico, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** 3.5-4.2 mm de largo y 2.5-3.1 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig.6.19).

En la flora de Nueva Galicia, McVaugh (1989) considera esta especie como dudosa, pues se parece mucho a *Polianthes geminiflora*, pero Rose (1903) asienta en la descripción original que las flores son blancas. Sin embargo, las flores en *Polianthes geminiflora* varían de anaranjado a rojo y hasta coral. McVaugh (1989) menciona que una recolecta reciente de la misma área (Jal., Mpio. Mezquitic, between San Andrés and Cohamiata, pine-oak forest, 2000 m, C. Chávez Reyes E. 5999, IBUG), sugiere la posibilidad de que el tipo nomenclatural nombrado por Rose pudiera tener flores blancas y ser considerada como una especie distinta. Aunque McVaugh (1989) señala que muy probablemente Rose erróneamente tomó una planta de *Polianthes geminiflora* como el tipo de *P. montana*.

Según McVaugh (1989) el espécimen recolectado por Chávez, que no fue observado en este trabajo, es la parte terminal de la infructescencia, con el perianto moderadamente largo, persistente en el fruto, dos frutos por nudo, sobre pedicelos erectos de 35 a 45 mm de largo, el perianto al parecer fue de color blanco cuando la planta estaba fresca, el tubo más o menos cilíndrico de 25-28 mm de largo y 4 mm de diámetro cuando seco, recurvado en la tercera parte de su longitud, el orificio casi regular o cercanamente oblicuo, los lóbulos gruesos y carnosos, elípticos, recurvados, 8-9 mm de largo por 3 mm de ancho; porción libre de los filamentos de casi 25 mm de largo; anteras de 10.5-11.0 mm de largo; fruto subgloboso, cuando seco de casi 1.5 cm de diámetro; semillas de 5 mm de ancho.

En otras localidades del estado Jalisco, en el municipio de Lagos de Moreno, se han recolectado especímenes cuyos caracteres morfológicos son similares al ejemplar de Chávez. En estos ejemplares destaca la presencia de flores blancas con pedicelos de hasta 9 mm, sobre todo los de las flores basales, ya que a medida que se aproximan a la porción distal de la inflorescencia, cada vez van siendo más cortos, y los estambres están insertos en la base del tubo. Estas localidades se citan en el apartado de ejemplares examinados. Es importante señalar que esta es una de las dos especies con flores blancas y pediceladas. Las especies restantes con flores de este color son sésiles o en el fruto llegan a desarrollar pedicelos de 2 a 3 mm. Con base en estas últimas recolectas y los resultados obtenidos en el análisis fenético, se decidió considerarla como una especie diferente.

Distribución: Jalisco: Guadalajara, Lagos de Moreno y Mezquitic, Nayarit (fig. 6.20).

Habitat: en matorrales xerófilos secundarios, pastizales, bosques de pino-encino; en suelos negros con textura arenosa, llegan a formar poblaciones con individuos numerosos, siempre muy localizadas a altitudes entre 2 000-2 085 m.

Usos: Ornamental, ceremonial.

Nombre común: Jalisco, Lagos de Moreno: nardito, azucena.

Floración y fructificación: Florece de julio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.

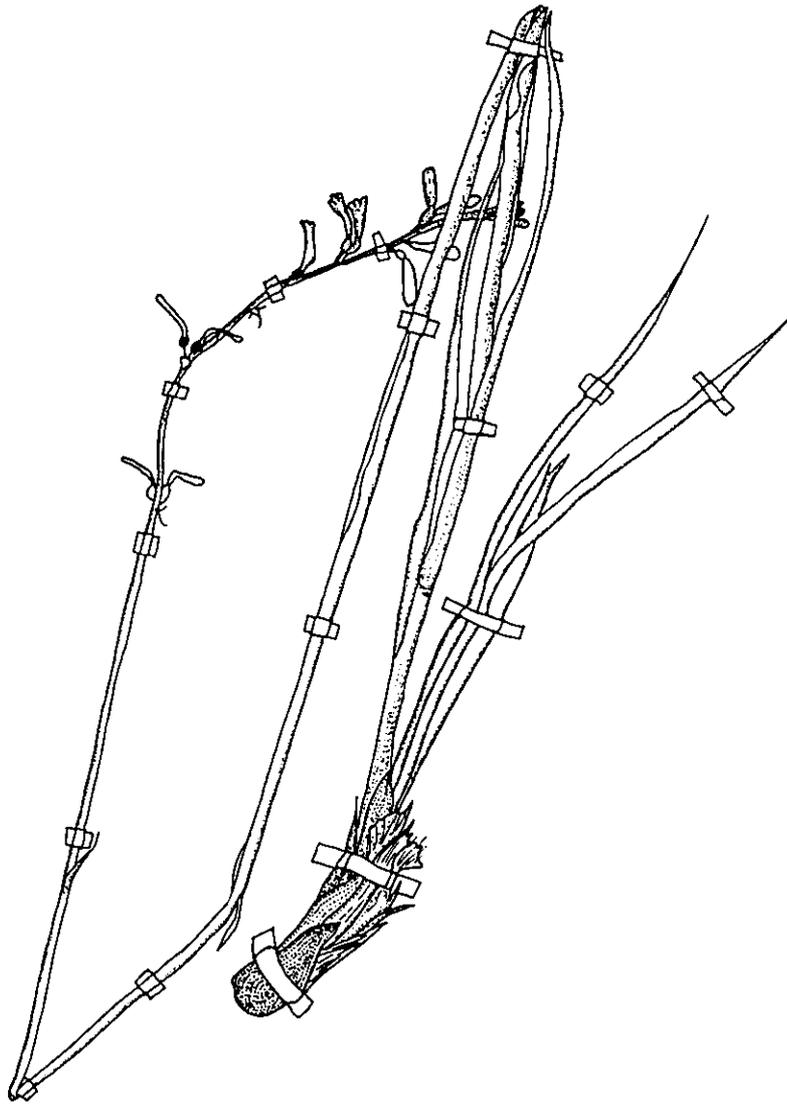


Fig. 6.19. *Polianthes montana* Rose (Holotipo, J. N. Rose 2571).

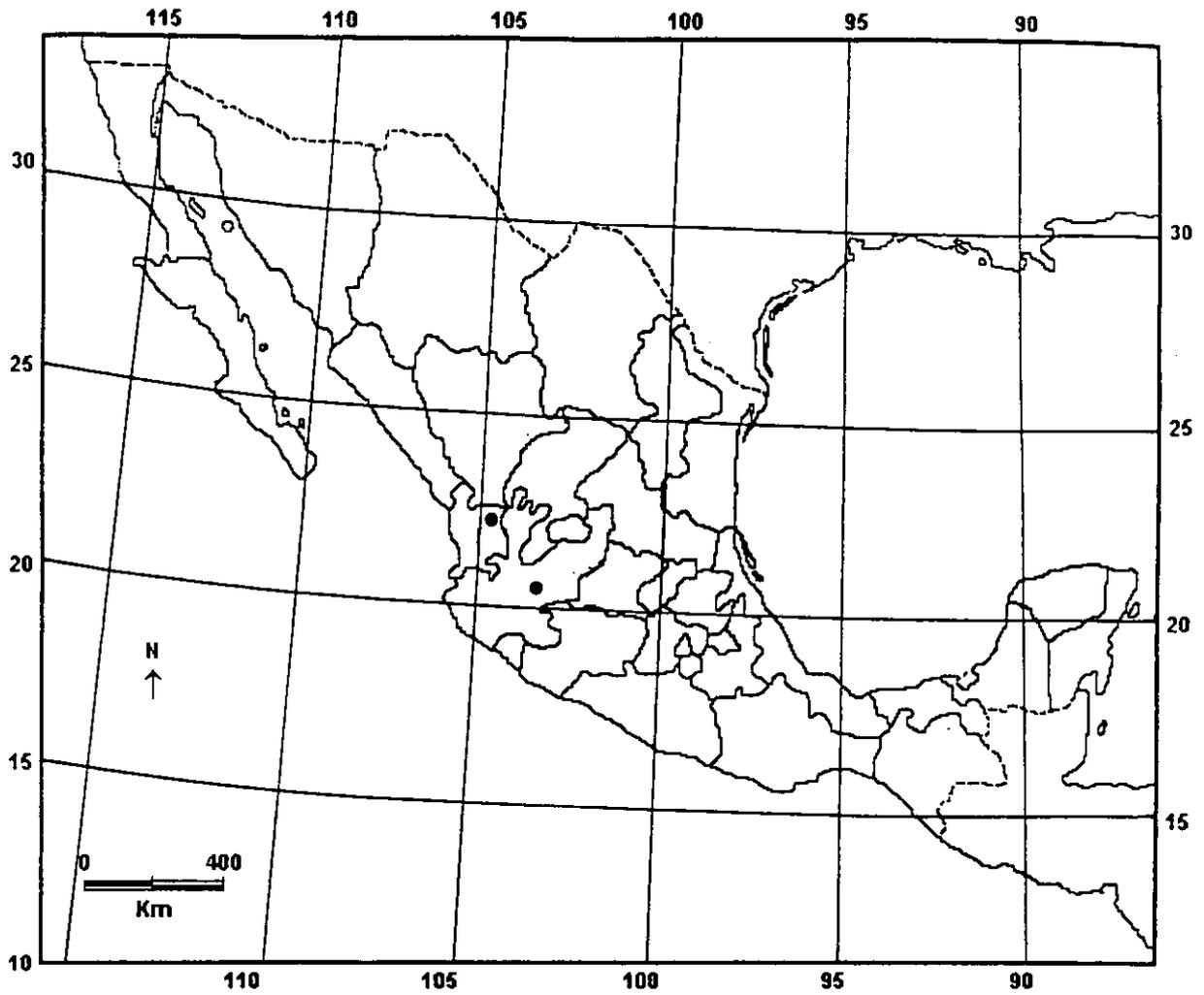


Fig. 6.20. Distribución geográfica de *Polianthes montana* Rose.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Jalisco: Mpio. Guadalajara: T. M. Howard 175 (RSA). Mpio. Lagos de Moreno: 12 km después de Lagos de Moreno, rumbo a Aguascalientes, 6 agosto 1990, A. R. López & A. Espejo 1237 (UAMIZ); 1 km, antes de llegar a la Ermita, rumbo a Lagos de Moreno, 22 julio 1991, A. R. López et al., 1470 (UAMIZ); 1500 m, antes de llegar a la Ermita, viniendo de León hacia Lagos de Moreno, 17 agosto 1996, E. Solano & C. Correa D. 873 (FEZA). 10 mi. SE Lagos, 25 junio 1950. R. Dressler 1144 (GH, HU).

Polianthes multicolor Solano & Dávila, sp. nov. Inédita. TIPO: MÉXICO: Guanajuato: Municipio de San Luis de la Paz, sobre el camino de terracería a Xichú, en la base del Cerro Garbanzo, bosque de encino, 2 490 m, 16-VIII-1996, (fl.), *E. Solano C. & C. Correa Delgado 871* (Holotipo: MEXU!, fotografía MEXU!; Isotipos: CHAPA!, ENCB!, IEB!, FEZA!, UAMIZ!).

Hierbas perennes, 28-74 cm de alto. **Bulbo** (1.5-)2.7-4(-4.5) cm de largo, 1.0-1.5 (-2.0) cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 2-4(-6) por roseta, (7-)11-30(-37) cm de largo, 1.0-4.5(-9.0) mm de ancho, lineares, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, margen papiloso, ápice agudo. **Brácteas** de la base del pedúnculo 4-18(-21) cm de largo, 1.4-4.3 (-7.0) mm de ancho, linear-lanceoladas, ovadas a lanceoladas, ápice generalmente acuminado o largamente acuminado, a veces agudo, reducidas gradualmente de tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** dos por flor, lanceoladas o lineares, ápice agudo a veces acuminado. **Inflorescencia** un racimo laxo, (28-)33-64 cm de largo, entrenudos alargados en la base, reducidos en el ápice, el basal de 2-12(-16) cm de largo, 3-9(-16) nudos fértiles, la porción distal del racimo rosada o rojiza. **Flores** con pedicelos 3.5-16 mm de largo, el tubo floral 1.6-2.4 cm de largo, 1.4-3.6(-4.2) mm de ancho, geminadas, hipocrateriformes, el tubo floral en antesis colgante a casi horizontal, anaranjadas, anaranjado-rosadas, anaranjado-amarillentas, rosadas con rayas

blancas, casi blancas; con el interior del tubo completamente amarillo a veces blanco, con los lóbulos a veces amarillos; lóbulos 2-4 mm largo, 1.1-3.3(3.6) mm de ancho, los externos e internos similares, ovados u orbiculares, extendidos, ápice cuculado, obtuso o redondeado, con un mechón de tricomas color blanco. **Estambres** con los filamentos 1.0-1.7 cm de largo, filiformes blancos o amarillos, insertos entre 3 y 6 mm por arriba del ápice del ovario, libres en casi toda su longitud; anteras 3.9-5.4 (-6.0) mm de largo, oblongas, inclusas semiversátiles, unidas en su parte media, amarillas. **Estilo** 1.2-1.7 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo, blanco o amarillo; estigma trilobado. **Fruto**, alrededor de 1.0-1.3(-2.4) cm de largo y 8-10 mm de ancho, semiesférico, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de (2.1-)3.0-3.9 mm de largo y 2.2-2.9 mm de ancho, aplanadas, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig. 6.21, lámina 6.6 y 6.7).

Polianthes multicolor se caracteriza por presentar las flores casi hipocrateriformes, con una gran variedad de coloraciones que van desde las blanquecinas, blanco-amarillentas, rosadas, rosadas con rayas blancas, rosadas-anaranjadas, anaranjadas y anaranjado-amarillentas. También presentan el interior del tubo completamente amarillo, a veces blanco, con los lóbulos a veces amarillos sobre todo en su cara interna. Es la especie del género *Polianthes* que muestra la mayor variabilidad de coloraciones en el tubo del perianto. Los estudios anatómicos, muestran la presencia de células buliformes en la epidermis foliar y la ausencia de taninos en las células del mesofilo, además, están ausentes los rafidios en las células subepidérmicas del pedúnculo.

Morfológicamente es semejante a *Polianthes geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora* y *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *clivicola* McVaugh. De las que se distingue por las características mostradas en el cuadro 6.2.

Muy probablemente las poblaciones referidas por Howard (1986) situadas en la región montañosa al norte de Dolores Hidalgo, en el estado de Guanajuato, pertenecen a esta nueva especie. Este autor indica que son muy diferentes de aquellas encontradas más al sur de México y hace hincapié en la variabilidad de

colores que presentan y que de alguna manera se parecen con *Polianthes geminiflora*. Señala que obviamente no pueden ser consideradas como pertenecientes a esta última especie.

Distribución: Guanajuato: Ocampo, Manuel Doblado, San Luis de la Paz, Allende, Victoria y Xichú (fig. 6.22).

Habitat: En bosques de encino, pino-encino, encino-pino, pino y pastizales; en suelos de color café o negro con textura arenosa; altitud 2 200-2 604 m.

Usos: Ninguno.

Nombre común: San Luis de la Paz, alcantarillita; Allende, pipa de indio.

Florece y fructifica: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.

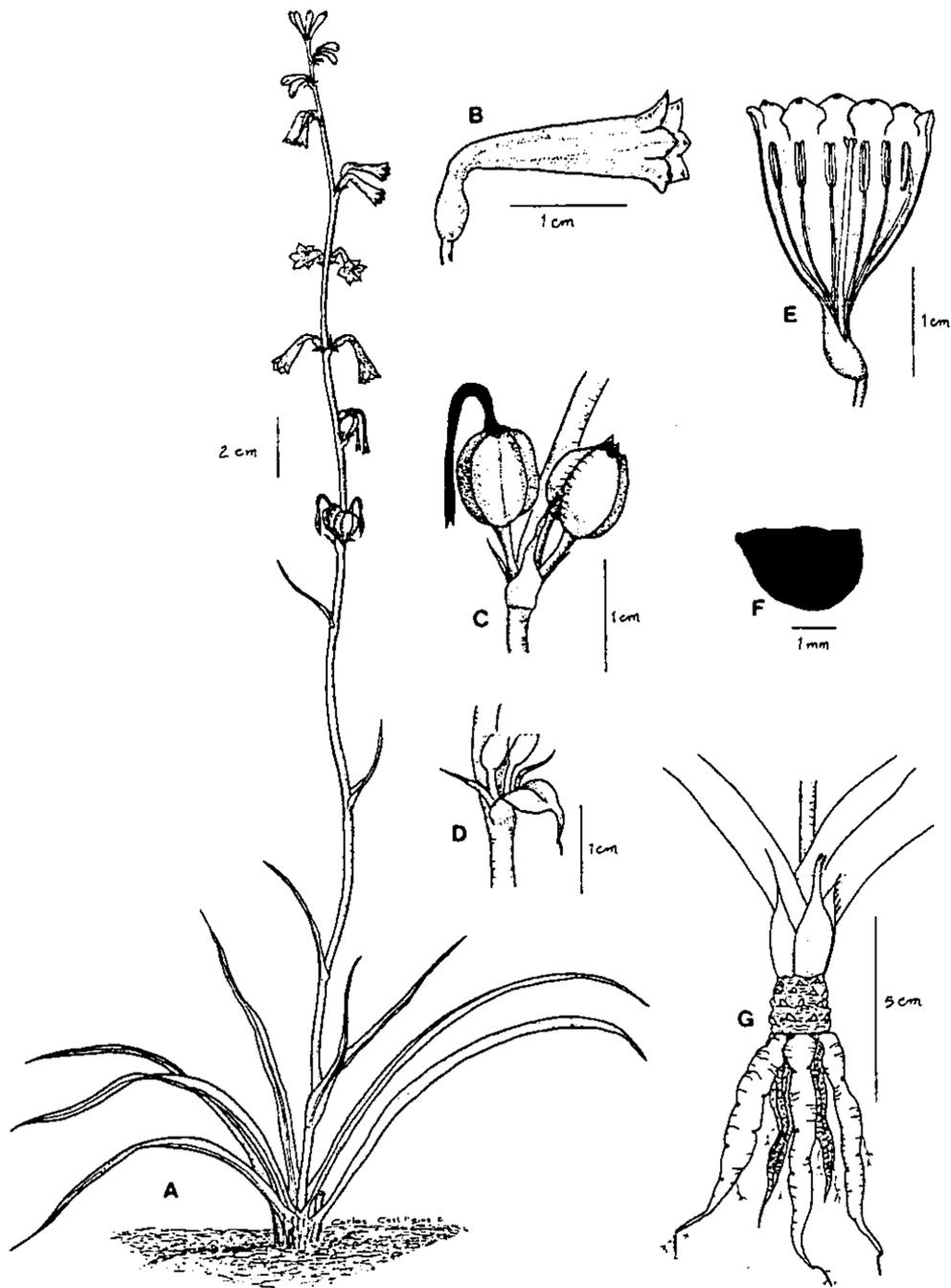


Fig. 6.21. *Polianthes multicolor* Solano & Dávila (inérita). A. Planta con inflorescencia, B. Flor completa, C. Frutos, D. Brácteas y bracteolas, E. Flor disecada, F. Semilla y G. Bulbo y cormo con raíces contráctiles (E. Solano C. & C. Correa D. 869).

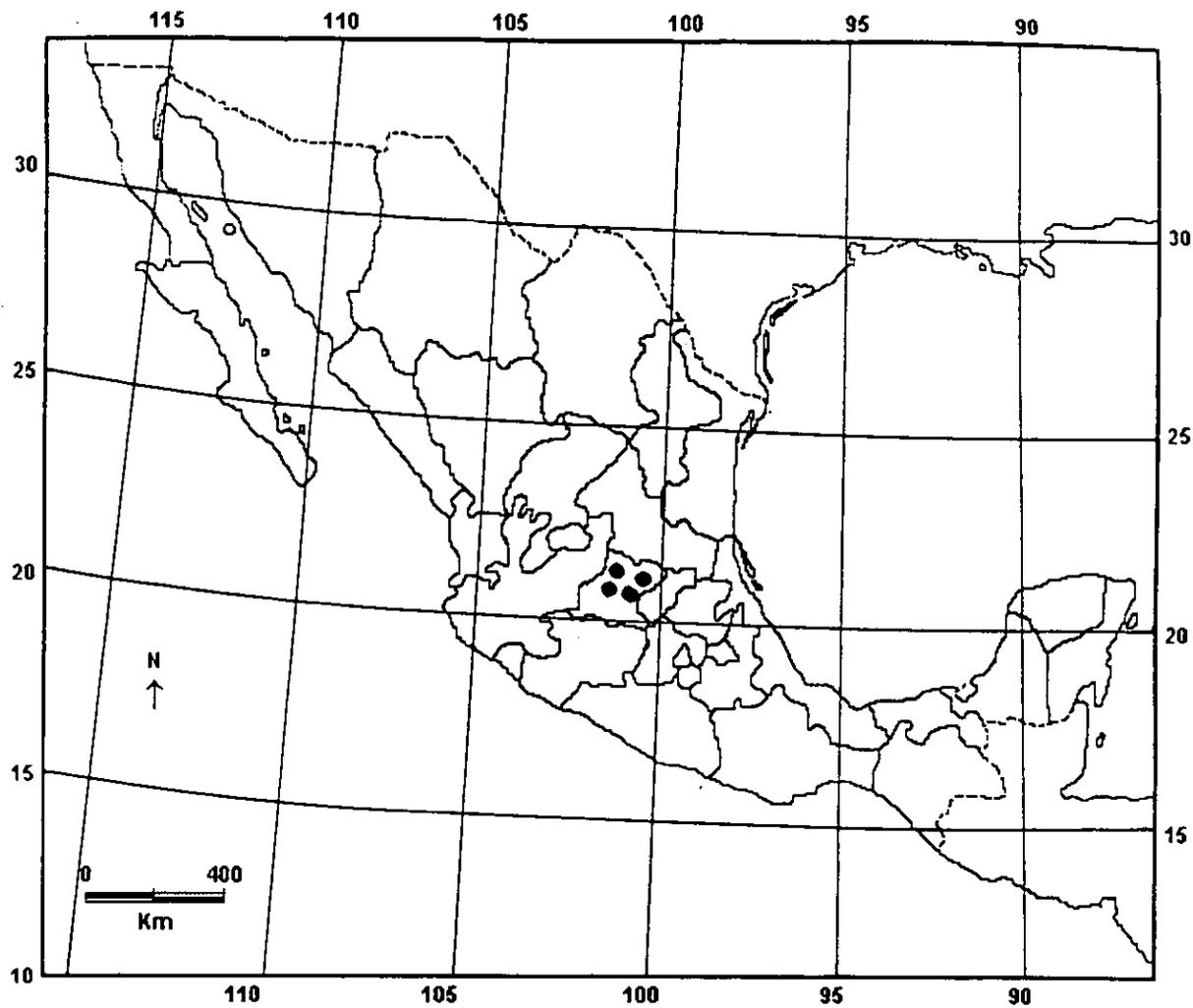


Fig. 6.22. Distribución geográfica de *Polianthes multicolor* Solano & Dávila (inérita).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Guanajuato: Mpio. Manuel Doblado: 41 km al NE de León, cerca de cañada Grande. 14 junio 1987. J. Rzedowski 43753 (IEB). Ocampo, 10 km al S de Ibarra, sobre la carretera a León, 3 agosto 1991, J. Rzedowski 50794 (IEB). Mpio: San Luis de la Paz: faldas del cerro Garbanzo, sobre el camino de terracería a Xichú, 16 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 872 (FEZA); 34-35 miles east of San Luis de la Paz toward Xichú, 1 agosto 1958. R. M. Straw & M. Forma 1481 (MICH). Mpio: San Miguel de Allende [Allende], Cañada de la Virgen, 8 de agosto de 1978, J. Kishler 303 (MEXU); antenas de microondas, camino a Palo Huérfano, 16 agosto 1987, A. Mora 778 (IEB); 3 km antes de llegar a San José, viniendo de Juventino Rosas, carretera Juventino Rosas-Guanajuato, aproximadamente 100 m después del km 51, 15 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 869 (FEZA); 1 km antes de llegar a San José, viniendo de Juventino Rosas, carretera Juventino Rosas-Guanajuato, a la altura del km 48, 15 agosto 1996, E. Solano & Correa 870 (FEZA); 2 km al E de la carretera Juventino Rosas-Guanajuato, a la altura del km 50. 3 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1104 (FEZA); camino de terracería al Viejo Simatario, alrededores del rancho Santa Rita, 6 km al E de la carretera Juventino Rosas-Guanajuato, 3 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1105 (FEZA); 8 km al E de la carretera Juventino Rosas-Guanajuato, sobre el camino de terracería al Viejo Simatario, aproximadamente 14 km al NW de Juventino Rosas, 3 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1106 (FEZA). Mpio: Victoria: aproximadamente 50 km al E de San Luis de la Paz, camino viejo de terracería a Xichú, 4 agosto 1997, E. Solano et al . 1109 (FEZA); aproximadamente 51 km al E de San Luis de la Paz, camino viejo de terracería a Xichú, 4 agosto 1997, E. Solano et al . 1110 (FEZA); el Milagro, aproximadamente 4 km de la desviación a Xichú, yendo hacia Victoria, 4 agosto 1997. E. Solano et al . 1112 (FEZA); Milpillas del Pito, 8 km al N de la Joya Fría, 7 de junio 1989, E. Ventura & E. López 6756 (MEXU). Mpio: Xichú, el Ocotero, camino de terracería a Xichú, aproximadamente 5 km adelante del entronque a Victoria, 4 agosto 1997, E. Solano et al . 1111 (FEZA). Sin municipio especificado: Between Valenciana and Santa Rosa, km 11-12 on road from Guanajuato-

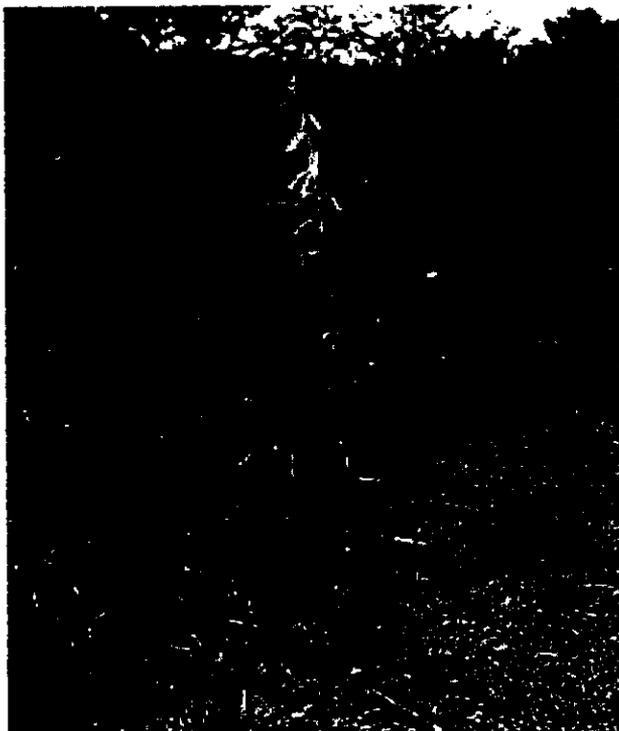
Dolores Hidalgo, 29 agosto 1948, H. E. Moore Jr. & C. E. Wood Jr. 4798 (A, MICH); 27 km al N de Juventino Rosas sobre la carretera a Guanajuato, 12 julio 1948, J. Rzedowski, 43611 (ENCB).

Cuadro 6.2. Características morfológicas comparativas entre *P. geminiflora* var. *geminiflora*, *P. geminiflora* var. *clivicola* y *P. multicolor*.

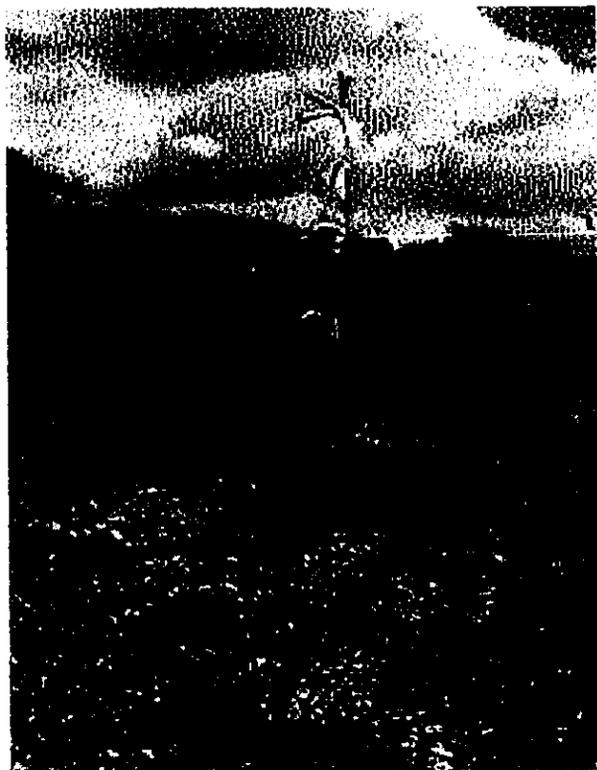
Carácter	<i>P. geminiflora</i> var. <i>geminiflora</i>	<i>P. geminiflora</i> var. <i>clivicola</i>	<i>P. multicolor</i>
Diámetro del bulbo	3-5 cm	1.5-3 cm	1.0-1.5 cm
Borde de las hojas	Papiloso	Liso	Papiloso
Ancho de la hoja	2-10 mm	9-15 mm	10-45 mm
Ancho de la bráctea	2-10 mm	4-10 mm	14-43 mm
Número de nudos fértiles	5-12	2-12	3-9
Forma de las flores	Tubular	Tubular	Hipocrateriforme
Color de las flores	Anaranjado, coral, rojo	Anaranjado, coral, rojo	Casi blancas, rosadas, rosadas con rayas blancas, anaranjadas, anaranjado- amarillentas.
Largo del lóbulo floral externo	2-3.1 mm	2-3.1 mm	2-4.6 mm
Largo del lóbulo floral interno	1-2 mm	1.4-2 mm	2-4.6 mm
Células buliformes en la epidermis	Ausentes	Ausentes	Presentes
Taninos en las células del mesofilo	Presentes	Presentes	Ausentes



**Lámina 6.1. *Polianthes bicolor*
Solano & García-Mend.
Teposcolula, Oax.**



**Lámina 6.2. *Polianthes
geminiflora* (Lex.) Rose var.
geminiflora. Españita , Tlax.**



**Lámina 6.3. *Polianthes*
geminiflora (Lex.) Rose var.
poblana Solano & García-Mend.
(inérita). Tepenene, Pue.**



**Lámina 6.4. *Polianthes*
graminifolia Rose, Huejuquilla
El Alto, Jal.**



**Lámina 6.5. *Polianthes howardii*
Verh.-Will. Ticutitán, Colima.**



**Lámina 6.6. *Polianthes multicolor*
Solano & Dávila (inérita). Xichú,
Gto.**



Lámina 6.7 *Polianthes multicolor* Solano & Dávila (inérita). Xichu, Gto.

II *Polianthes* subgénero *Polianthes* Verh.-Will. A study of the tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revisions of *Manfreda* and *Prochnyanthes* (Agavaceae). Cornell University, Ph. D. Dissertation. 1975. TIPO: *Polianthes tuberosa* L. Sp. Pl. 316. 1753.

Inflorescencia una espiga, dos flores por nudo (excepto en *Polianthes densiflora*), sésiles, rara vez, las flores basales de la inflorescencia con pedicelos de hasta 6 mm, porción distal del tubo horizontal, cercanamente vertical o ligeramente curvado, de color blanco a rosado y hasta rojo con la edad, los lóbulos cortos o largos, erectos o reflexos, ovados, oblongos o elípticos. Estambres insertos en el tubo o 2-3 mm por abajo de los lóbulos.

Clave para la determinación de las especies del subgénero *Polianthes* L.

- 1 Plantas con una flor por nudo, flores amarillas. Suroeste de Chihuahua..... *P. densiflora*
- 1 Plantas con flores geminadas de color blanco a rosado y hasta rojo con la edad. Suroeste de Chihuahua, Durango, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas.
 - 2 Hojas elíptico-lanceoladas a angostamente ovadas, ápice apiculado..... *P. platyphylla*
 - 2 Hojas de lineares, ápice agudo.
 - 3 Tubo del perianto de 1.5-2.3 cm de largo, norte de Michoacán..... *P. venustiflora*
 - 3 Tubo del perianto 2.8-10.6 cm de largo, con distribución más amplia.
 - 4 Tubo del perianto tubular, dilatado hacia el último tercio del mismo
 - 5 Lóbulos del perianto ovados, 5-6 mm de largo, 3-4 mm de ancho, hojas de 1.2-1.5 cm de ancho; las flores basales con pedicelos de hasta 6 mm. Norte de Nayarit..... *P. palustris*

- 5 Lóbulos del perianto ovados a orbiculares, 2-5 mm de largo, 1.5-4.0 mm de ancho, hojas de 1-7 mm de ancho, las flores sésiles. Norte de Durango y suroeste de Chihuahua..... *P. nelsonii*
- 4 Tubo del perianto infundibuliforme, dilatado hacia la mitad del mismo
- 6 Plantas cultivadas con los verticilos fértiles funcionales o convertidos a estaminodiosy estilodios..... *P. tuberosa*
- 6 Plantas silvestres con los verticilos funcionales.
- 7 Tubo del perianto de 3-6 cm de largo. Aguascalientes, Durango, Jalisco, Querétaro, Nayarit, San Luis Potosí, sur de Tamaulipas y sur de Zacatecas.....*P. sessiliflora*
- 7 Tubo del perianto de (6.3-)7.0-10.6 cm de largo. Norte de Michoacán y centro de Jalisco..... *P. longiflora*

Polianthes densiflora (B. L. Rob. & Fernald) Shinnars, Sida 2: 336. 1966.
Bravoia densiflora B. L. Rob. & Fernald, Proc. Am. Acad. 30: 122. 1894.
Pseudobravoia densiflora (B. L. Rob. & Fernald) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 5: 155. 1899. TIPO: MÉXICO: Chihuahua: Norogachic, on dry mesas, 5-VII-1892 (fl.) C. V. Hartman 536 (Holotipo: UC; isotipo: US; fotografía: MEXU!).

Hierbas perennes, 7-15 cm de alto. **Bulbo** 2-3 cm de largo, 1.0-1.5 cm de diámetro, oblongo. **Hojas** 4-10 por roseta, 9.0-11.5 cm de largo, 2-3 mm de ancho, lineares, ápice agudo, margen liso o en algunas partes papiloso. **Brácteas** de la porción basal del pedúnculo floral 4.0-4.5 cm de largo, 2 mm de ancho, lineares a lanceoladas, ápice acuminado, borde liso, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** dos por flor, lanceoladas, ápice agudo, insertas en la axila de la bráctea. **Inflorescencia** una espiga densa, 7.5-13.5 cm de largo, entrenudos cortos, el basal 4 cm de largo, nudos fértiles 4-6, entrenudos fértiles. **Flores** sésiles, tubo floral 2.1-4.4 cm de largo, 3-4 mm de ancho, solitarias

en los nudos, tubulares, el tubo casi vertical a ligeramente inclinado, amarillas, boca del tubo oblicua; lóbulos 4 mm de largo, 3 mm de ancho, en dos series de tres, los internos y externos similares, ovados, erectos, ápice cuculado, obtuso. **Estambres** con filamentos de 3.7 cm de largo, filiformes, insertos en el tubo del perianto 3 cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 7-18(-24) mm; anteras 5 mm de largo, lineares, inclusas, semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 3.2 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo; estigma trilobado. **Fruto**, alrededor de 8-12 mm de largo y 7-10 mm de ancho, globoso, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 3-4.0 mm y 2.4- 3.3 mm de ancho, deltoides o semicirculares, aplanadas, vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig. 6.23, lámina 6.8).

La anatomía foliar revela que esta especie presenta células buliformes en la epidermis. Los taninos y los rafidios en las células del mesofilo están ausentes y las fibras en la vaina de los haces vasculares son escasas. González (1998) indica que el parénquima de la región central del cormo carece de cuerpos de sílice, la epidermis y la cutícula del pedúnculo son lisas, esta última es delgada. Los estiloides, rafidios y taninos en este último órgano son muy escasos y existen fibras entre su región central y su epidermis.

Esta especie es la única en el género que posee flores completamente amarillas. También representa a la especie cuyas plantas tienen el tamaño más pequeño dentro del género y marca conjuntamente con *Polianthes nelsonii*, el límite de distribución noroeste del mismo. Además, es una de las dos especies dentro del género con una flor por nudo.

Distribución: Conocida del estado de Chihuahua, en los municipios de Creel, Guerrero y Norogachic[?] (fig. 6.24).

Habitat: Se le encuentra en áreas abiertas de bosque de pino, en poblaciones muy localizadas y con individuos poco numerosos. Crece sobre suelos calcáreos, a una altitud de 2 263 a 2 500 metros.

Usos: Ninguno.

Nombre común: No se reporta algún nombre.

Floración y fructificación: Florece de junio a agosto y fructifica de septiembre a noviembre.

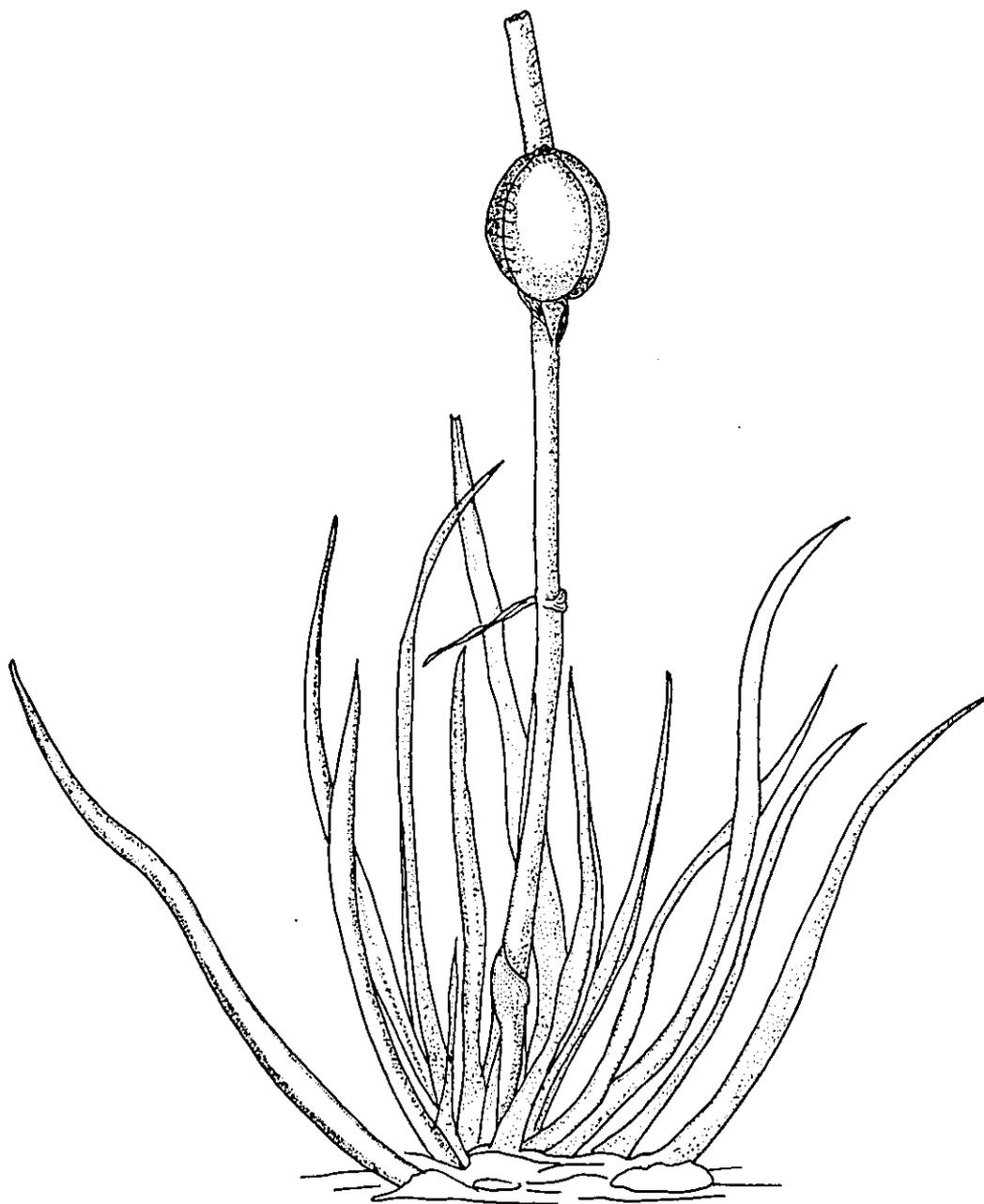


Fig. 6.23. *Polianthes densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnars, planta en fructificación (E. Solano C. et al., 892).

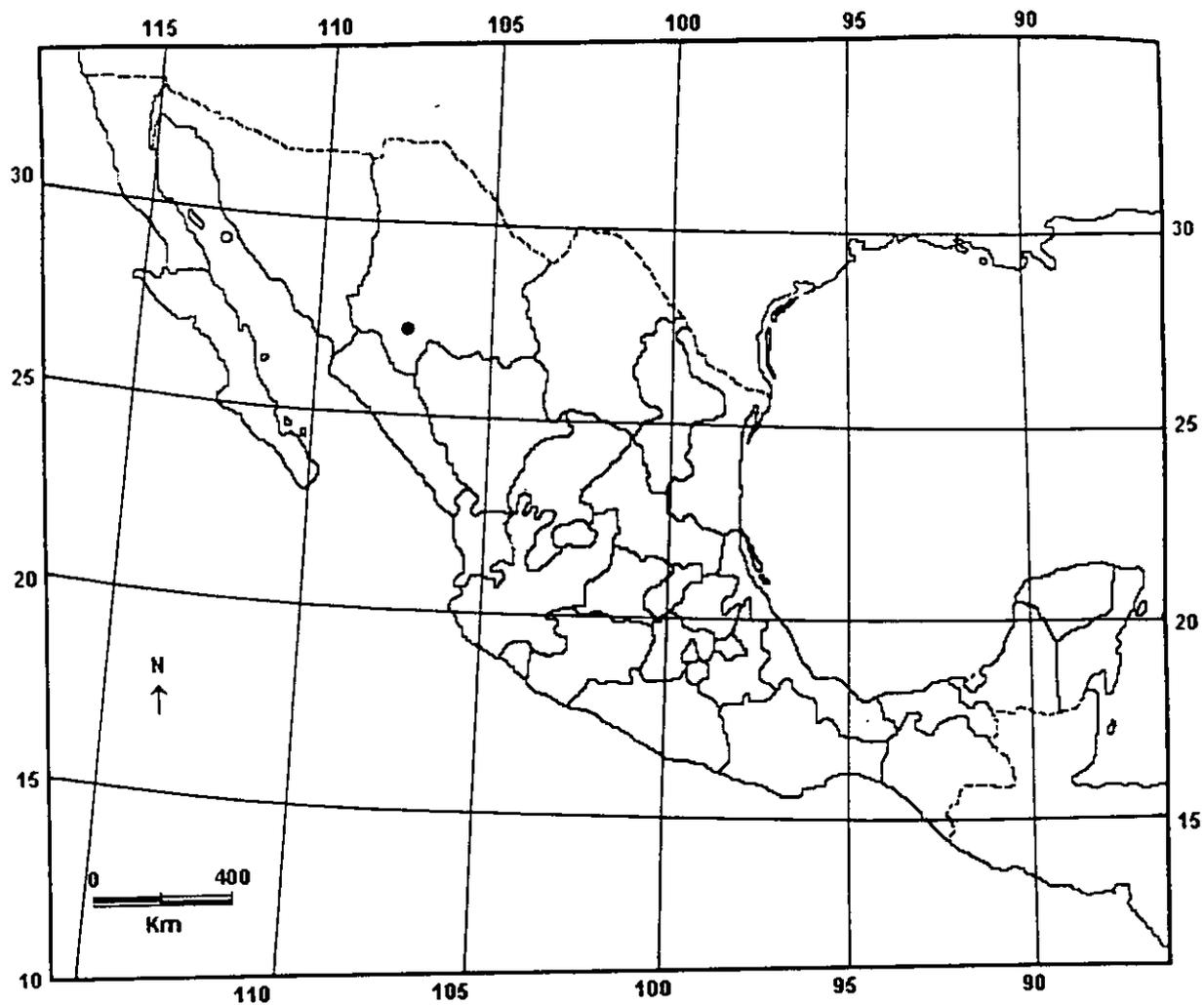


Fig. 6.24. Distribución geográfica de *Polianthes densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Chihuahua: Mpio. Creel: The Mesa, between Creel and San Ignacio, 20 julio 1972, R. A. Bye Jr. 2408 (MEXU); The Mesa, between Creel and San Ignacio, 23 julio 1972, R. A. Bye Jr. 2435 (MEXU); aprox. 1.5 km al W de Creel, sobre la carretera 25 hacia el lago de Arareco, entre Creel y San Ignacio, 16 septiembre 1996, E. Solano C. et al., 892 (FEZA). Mpio. Guerrero: 5 km al S de Rancho Blanco, km 25 de la carretera Creel-La Junta, 4 marzo 1995, A. García 6029 (MEXU).

Polianthes longiflora Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 10. 1903. TIPO: MÉXICO: Jalisco: found in great abundance during the later part of Agust 1901, in the market at Guadalajara, 24-VIII-1901, (fl.) *J. N. Rose & R. Hay 6290*. LECTOTIPO [designado aquí]: US 396106!. (microficha 132 MEXU!).

Polianthes michoacana M. Cedano, R. Delgadillo & E. Enciso, Bol. Inst. Univ. Guad. 1: 521. TIPO: MÉXICO: Michoacán: Santa Clara del Cobre, Laguna de San Gergorio, 2700 m, 19-VII-1988, *J. M. Escobedo 1485*. (Holotipo: IEB).

Hierbas perennes, (14-)30-70 cm de alto. **Bulbo** (2-)3-5 cm de largo, 1.3-1.8 (-2.5) cm de diámetro, ovoide a oblongo. **Hojas** (2-) 4-6(-10) por roseta, (14-)26-37.5(-38) cm de largo, (2-)4-16 mm de ancho, angostamente oblanceoladas a lineares, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, margen papiloso a regularmente denticulado, rara vez liso, ápice agudo. **Brácteas** del pedúnculo floral, 20.0-33.5(-43.5) cm de largo, 2-14(-18) mm de ancho, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal; lineares a lanceoladas, con manchas rosadas en su base, margen papiloso a regularmente denticulado, rara vez liso, ápice agudo, las florales ovadas a lanceoladas, con el ápice generalmente acuminado, rara vez agudo. **Bractéolas** ovadas a lanceoladas,

ápice agudo, rara vez acuminado, insertas sobre la axila de la bráctea. **Inflorescencia** una espiga, (14-) 30-70 de cm de longitud, incluida la porción infértil, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal 5.0-2.5(-18.0) cm de largo, nudos fértiles 2-5(-8), con entrenudos fértiles muy reducidos, pedúnculo con manchas rosas. **Flores** sésiles, tubo floral (6.3-) 7.0-10.6 cm de largo, 2-6 (-7) mm de ancho, infundibuliforme, gradualmente dilatado hacia la mitad del mismo, casi horizontal o ligeramente curvado en anthesis, con la boca irregular, fragantes, con fuerte olor a gardenia o nardo, geminadas, sésiles, blancas, rosadas y hasta rojas con la edad, base del tubo del perianto con manchas moradas a rosadas, a veces presentes en casi toda su extensión; lóbulos (7-)10-20 mm de largo, (2-)4-8 mm de ancho, en dos series de tres, los externos similares a los internos, oblongos o elípticos, extendidos, ápice cuculados, redondeado a veces obtuso, con un mechón de tricomas de color blanco. **Estambres** con los filamentos 5.6-10.0 cm de largo, filiformes, blancos, insertos en el tubo del perianto 5.0-8.9 cm por arriba del ápice del ovario, a escasos mm de la base de los lóbulos, porción libre del filamento de aproximadamente 1-6 (-12) mm; anteras 7-17 mm de largo, oblongas, en anthesis sobresalen ligeramente del tubo, semiversátiles, unidas en su parte media, amarillas o verde-amarillentas. **Estilo** (4-)6-10 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo, blanco; estigma trilobado, lóbulos subcuadrados u oblongos, ciliolados en su margen, ápice redondeado, emarginado o no, con o sin surco longitudinal, blancos. **Fruto**, alrededor de (1.3-)2.0-3.0 cm de largo y 1.0-1.6 cm de ancho, globoso, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 4.4 mm de largo y 3.1 mm de ancho, semicirculares vistas de perfil, dispuestas en dos hileras por lóculo, negras, brillantes u opacas (fig. 6.25 y 6.26, lámina 6.9).

Tanto las poblaciones de Jalisco como las de Michoacán eran reconocidas como *Polianthes longiflora*, Cedano *et al.* (1993) separaron las poblaciones de Michoacán y las adjetivaron como *P. michoacana*. Dicha segregación la basaron en los caracteres morfológicos que se presentan en el cuadro 6.3.

El material revisado en este trabajo, donde se incluyen varias recolectas realizadas por el autor, se encuentra que el número de hojas basales es muy variable y que *Polianthes longiflora*, llega a desarrollar hasta seis hojas. La variación entre papilas y dientecillos en el margen de las mismas, es muy común en todas las especies del género y la mayoría de las veces su distinción no se puede establecer tan fácilmente, por lo general, en la misma hoja se observan papilas y en otras partes está denticulada de manera uniforme. Las manchas púrpuras o rojizas son comunes en todas las especies del género y están presentes en las poblaciones de ambos estados.

Por otro lado, el ancho del tubo del perianto y el largo de las anteras, no son caracteres útiles en la separación de *Polianthes longiflora* y *P. michoacana*, pues los rangos se sobreponen en ambas poblaciones. Del mismo modo, tanto en las poblaciones de Jalisco como en las de Michoacán, los lóbulos del estigma pueden ser subcuadrados u oblongos, con el ápice redondeado, emarginado o no, con o sin un surco longitudinal y ciliolados en su margen. En todos estos caracteres no se encontraron patrones bien definidos para ambas poblaciones por lo que se decidió considerarlas como una sola entidad específica. Además, esta decisión se apoyó en el análisis fenético citado en el capítulo II.

Por otro lado, en el Valle de Zanciro, municipio de Erongarícuaro, Michoacán, en donde existe una de las tres poblaciones reportadas para este estado, un habitante de edad avanzada, nos informó que estas plantas habían sido introducidas de Jalisco. Sin embargo, no se pudo confirmar este dato. Desde el punto de vista anatómico, no existen diferencias entre ambas poblaciones.

McVaugh (1989) señaló que *Polianthes longiflora* es una especie dudosa, para él, es difícil no establecer la hipótesis de que *Polianthes longiflora* sea una forma aberrante de *P. pringlei*, de la cual se distingue por ser más robusta y de flores muy largas. La incertidumbre de McVaugh (1989) se debe a que el material tipo está constituido de inflorescencias de dos especies diferentes. De este modo, el ejemplar US! 396106 si corresponde con la descripción que hizo Rose (1903) de *Polianthes longiflora* y que en este trabajo se ha designado como lectotipo, el

cual también fue designado por Verhoek-Williams con una etiqueta sobre el espécimen de herbario en 1976 y que aparentemente no publicó. El ejemplar US! 396105 se correlaciona con la descripción de *Polianthes pringlei*, ya que el tubo del perianto tiene de 5.5 a 6.5 cm de largo y los lóbulos de 10-15 mm de largo y 4-6 mm de ancho. A este ejemplar, Verhoek-Williams lo designo como isolectotipo. Las inflorescencias del material tipo señalado anteriormente, fueron compradas por J. N. Rose, en algún mercado de Guadalajara a principios de este siglo (1901), es casi seguro que las inflorescencias de *Polianthes longiflora* y *P. pringlei* las hayan vendido juntas y a esto se debe que Rose las haya etiquetado con el mismo número de recolecta y las describiera como *P. longiflora*.

Según McVaugh (1989) estas formas de flores tan largas, son únicamente conocidas de los ejemplares comprados por Rose en 1901, según McVaugh, estas poblaciones deberían ser localizadas en campo. Sin embargo, las recolectas recientes realizadas en Jalisco y Michoacán (1994-1996), muestran la existencia de poblaciones con flores cuyo tubo del perianto alcanza inclusive hasta más de 10 cm de longitud.

Distribución: **Jalisco:** Ayutla, Cuautla, Guadalajara, Jocotepec, Mascota, Mixtlán, Talpa de Allende, Tlajomulco de Zuñiga. **Michoacán:** Erongarícuaro, Morelia, Santa Clara del Cobre [?] (fig. 6.27).

Habitat: en bosques de pino-encino, pino, pastizales y bosque tropical caducifolio; en suelos de color negro, con textura limosa e inundados. Altitud 1 400-2 700 m.

Usos: en el Valle de Zanciro, municipio de Erongarícuaro, Michoacán, se usa como ornamental (únicamente las inflorescencias), ceremonial (arreglo de altares en las iglesias) y medicinal. Para curar bronquitis y dolores reumáticos, en ambos casos se prepara un té con las flores, o bien, se hace un aceite conocido como "picanardo". El aceite se prepara poniendo a macerar las flores en alcohol, una vez que sueltan el aceite, el macerado se unta en el pecho y en las

articulaciones. En todas las otras localidades de Jalisco y Michoacán se usa como ornamental y ceremonial.

Nombre común: **Jalisco:** Jocotepec, azucena; Guadalajara, nardo ó azucena; **Michoacán:** Erongarícuaro, nardo; Morelia, azucena,

Floración y fructificación: Florece de julio a agosto y fructifica a partir de septiembre.

Cuadro 6.3 Caracteres en los que se basaron Cedano *et al.* (1993) para separar *P. longiflora* de *P. michoacana*

Carácter	<i>P. michoacana</i>	<i>P. longiflora</i>
Hojas de la roseta	4-10, de color verde-amarillento, la base más clara, el filo de la quilla papiloso	1-3, de color verde, la base punteada de color pardo-rojizo punteada de color en la cara exterior, el filo de la quilla denticulado [<i>sic</i>]
Tubo del perianto	3-5 mm de ancho	2-3 mm de ancho
Anteras	6-7 mm de largo	12-17 mm de largo
Lóbulos del estigma	Oblongos sin surco longitudinal con el ápice obtuso-redondeado	Subcuadrado redondeados, por fuera surcados a lo largo, con el ápice emarginado
Semillas	Ovado-clavadas, asimétricas, de 4.2 mm de largo el lado más recto, antes de la madurez [<i>sic</i>]	Semicirculares, (2-) 2.7-3 (3.5) mm de largo en el lado recto, en la madurez [<i>sic</i>]



Fig. 6.25. *Polianthes longiflora* Rose (E. Solano C. et al., 800).



Fig. 6.26. *Polianthes longiflora* Rose, parte de la inflorescencia (E. Solano C. et al., 800).

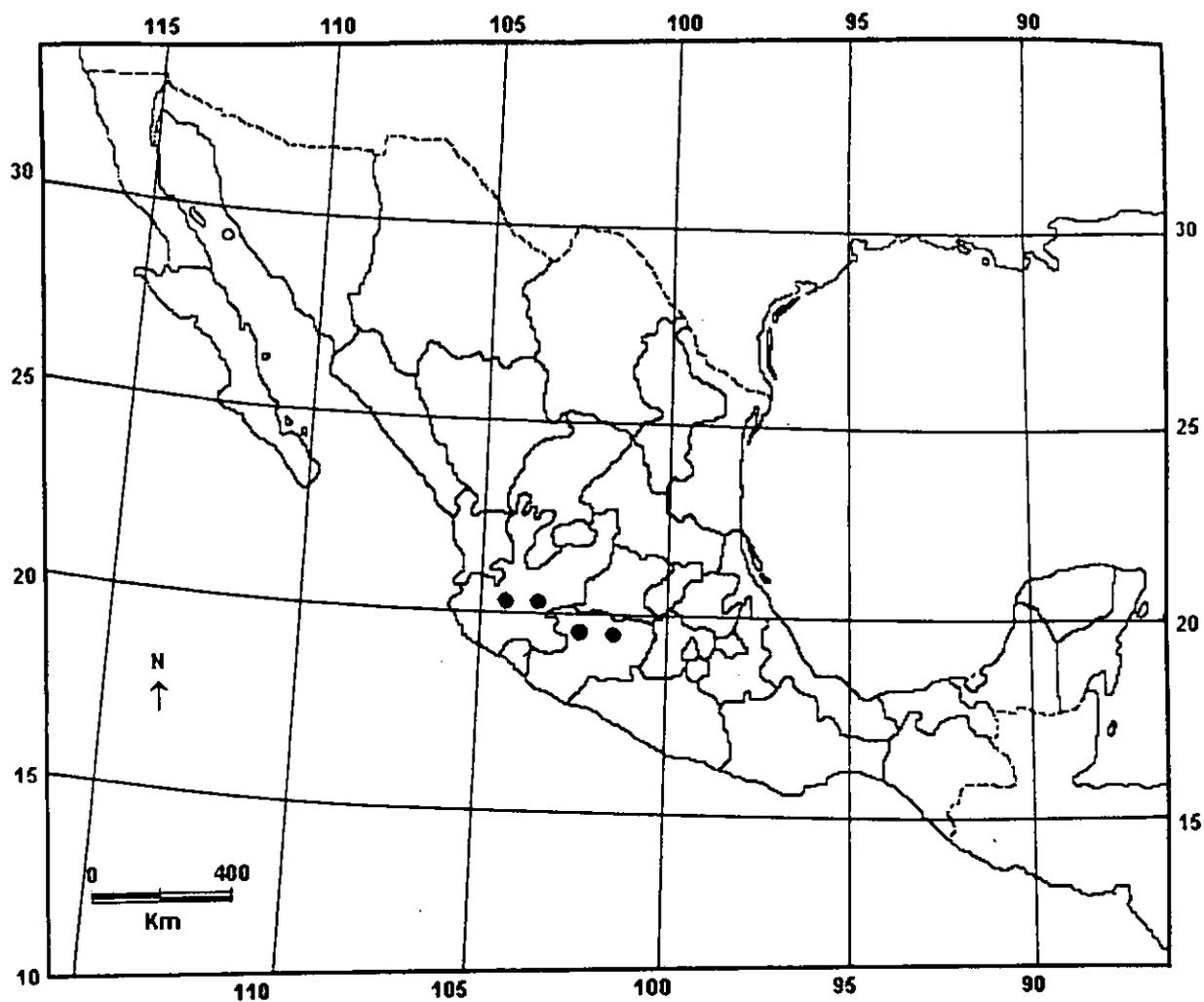


Fig. 6. 27. Distribución geográfica de *Polianthes longiflora* Rose.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Jalisco: Mpio. Ayutla: C. L. Díaz 3390 (UAG, GUADA, ENCB). Mpio. Cuautla: pasando Cuautla hacia Volcanes, 18 agosto 1994, M. Cházaro et al., 7370 (MEXU). Mpio. Jocotepec: ladera sur del cerro el Viejo al NW de Potrerillos, 18 agosto 1991, J. A. Machuca 6713 (IEB); 8 km al SE de Potrerillos, rumbo a las Cruces, 19 julio 1995, E. Solano et al., 804 (FEZA). Mpio. Mascota: 5 km adelante de la Primavera sobre la desviación a Mascota, 14 agosto 1990, A. R. López & A. Espejo 1326 (UAMIZ). Mpio. Mixtlán: km 33.5 carretera entre Ameca y Mixtlán, 6 agosto 1995, M. Cházaro et al., 7513 (MEXU); Aproximadamente 10 km carretera la Campana-Ameca, 13 agosto 1994, J. A. Lomelí et al., 2340 (GUADA). Sin municipio especificado: aproximadamente 2 km carretera. Cuautla-Talpa, 10 agosto 1994, J. A. Lomelí et al., (GUADA); purchased from boys an road said to have come from high ridge west of El Viejo about 6-7 miles S of Santa Cruz de las Flores, 24 agosto 1957, R. McVaugh et al., 16319 (IEB, MICH, NY). Michoacán: Mpio. Erongarícuaro: Llano de Zanciro, 2 agosto 1990, E. García et al., 2933 (IEB, MEXU, UAMIZ); Llano de Zanciro, alrededores del poblado de Zanciro, 17 agosto 1995, E. Solano et al., 800 (FEZA). Mpio. Morelia: en los alrededores de Jesús del Monte, 9 agosto 1995, A. Espejo & A. R. López 5295 (UAMIZ); aproximadamente 2 km al N de loma Caliente, 6 septiembre 1991, E. García & H. Díaz 3909 (IEB, UAMIZ); 1 km al NE de loma Caliente, 500 m del camino de terracería Loma Caliente-Umecuaro, 500 m al E de la laguna, 10 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 865 (FEZA).

Polianthes [nelsoni] nelsonii Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8:10. 1903. TIPO:

MÉXICO: Durango: near Durango City, 1-VIII-1898, (fl.) *E. W. Nelson* 4630.

(Holotipo: US 347468!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!).

Hierbas perennes, 25-54 cm de alto. **Bulbo** 3-5 cm de largo, 1.0-2.5(3.0) cm de diámetro, ovoide a oblongo. **Hojas** (2-)4-5(-7) por roseta, 12-26(-29) cm de largo, 1-7 mm de ancho, lineares, la base con manchas rojizas a moradas, margen papiloso a regularmente denticulado, ápice agudo. **Brácteas** de la base del pedúnculo (3.5)7.0-20.0 cm de largo, 1-4(-5) mm de ancho, lineares, margen papiloso a regularmente denticulado, ápice agudo, reducidas gradualmente de tamaño hacia la porción distal; las florales ovadas a lanceoladas, con el ápice acuminado a largamente acuminado. **Bractéolas** lanceoladas a veces lineares, ápice agudo o acuminado, insertas sobre la axila de la bráctea. **Inflorescencia** una espiga, (20-)25-54(-61) de alto cm, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal 3.8-16.0 cm de largo, nudos fértiles (1-)2-5(-6), con entrenudos fértiles muy reducidos, pedúnculo con manchas moradas. **Flores** sésiles, con el tubo floral 3.0-6.6 cm de largo, 2.0-5.4 mm de ancho, dilatado hacia el último tercio del mismo, casi vertical o ligeramente inclinado en anthesis, boca irregular, fragantes, con ligero olor a gardenia, geminadas, sésiles, blancas, rosadas y hasta rojas con la edad; lóbulos 2-5 mm de largo, 1.5-4.0 mm de ancho, en dos series de tres, los externos similares a los internos, ovados a orbiculares, erectos, ápice cuculado, redondeado, a veces de color morado, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con filamentos 3.0-6.5 (-7.0) cm de largo, filiformes, insertos en el tubo del perianto 2.5-5.0 (-6.0) cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 3-9(-16) mm; anteras 4.5-8.0(-9.0) mm de largo, oblongas, en anthesis sobresalen ligeramente del tubo, semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 3.5-6 (-7.3) cm de largo, filiforme, amarillo, en anthesis generalmente sobresale del tubo;

estigma trilobado, con los lóbulos ovados o elípticos, ciliolados en su margen, amarillo. **Fruto**, 1.0-1.4(-1.7) cm de largo y 1.0-1.3 cm de ancho, casi esférico, con los restos del perianto persistentes. **Semillas** alrededor de 3-5 mm de largo y 2-4 mm de ancho, en dos hileras por lóculo semicirculares vistas de perfil, negras, brillantes u opacas (fig. 6.28, láminas 6.10 y 6.11).

Desde el punto de vista anatómico, se observan células buliformes en la epidermis foliar. Carece de taninos en las células del mesofilo en donde los rafidios y estiloides están presentes. Además, tiene fibras en la vaina de los haces vasculares de las hojas. No se encuentran cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo. La cutícula del pedúnculo floral es delgada, estriada o lisa; su epidermis es papilosa, los estiloides y los rafidios en las células subepidérmicas de esta estructura están presentes, en cambio, carece de taninos. Las fibras entre la región central del pedúnculo y su epidermis están presentes.

Esta especie era conocida únicamente del estado de Durango, en el material examinado, se observó también su presencia en el noroeste de Aguascalientes y suroeste de Chihuahua.

Morfológicamente *Polianthes nelsonii*, se parece a *P. palustris*, de la cual se diferencia por presentar todas las flores sésiles, en cambio *P. palustris* tiene las flores inferiores de la inflorescencia pediceladas y las hojas más anchas (1.2- 1.5 cm), además del margen liso; los lóbulos del tubo del perianto en *P. palustris* son algo extendidos mientras que en esta especie están erectos. Es difícil descartar la hipótesis de que ambas especies pudieran ser variantes de una sola entidad específica.

Distribución: **Aguascalientes:** San José de Gracia. **Chihuahua:** Carichic, Norogachic y Guachochi. **Durango:** Durango, Otinapa, Mezquital, Tepehuanes, Súchil (fig. 6.29).

Habitat: en bosques de pino-encino, encino-pino, encino-enebro, pino, encino, pastizal rodeado de pino; en suelos de color rojo o gris, con textura arcillosa o arenosa. Entre los 1 900-2 500 m.

Usos: Durango: Durango, ornamental (únicamente las inflorescencias).

Nombre común: Chihuahua: Norogachic, "to' achiachiac" (Tarahumara).
Durango: Durango, nardo; Mezquital, "alic jum yoxi" (grafía aproximada del tepehuano), "a' gljun" (grafía aproximada del huichol); Súchil, nardo; Tepehuanes, nardo silvestre.

Floración y fructificación: Florce de junio a agosto y fructifica a partir de septiembre.



Fig. 6.28. *Polianthes nelsonii* Rose (E. Solano C. & C. Correa D. 836).

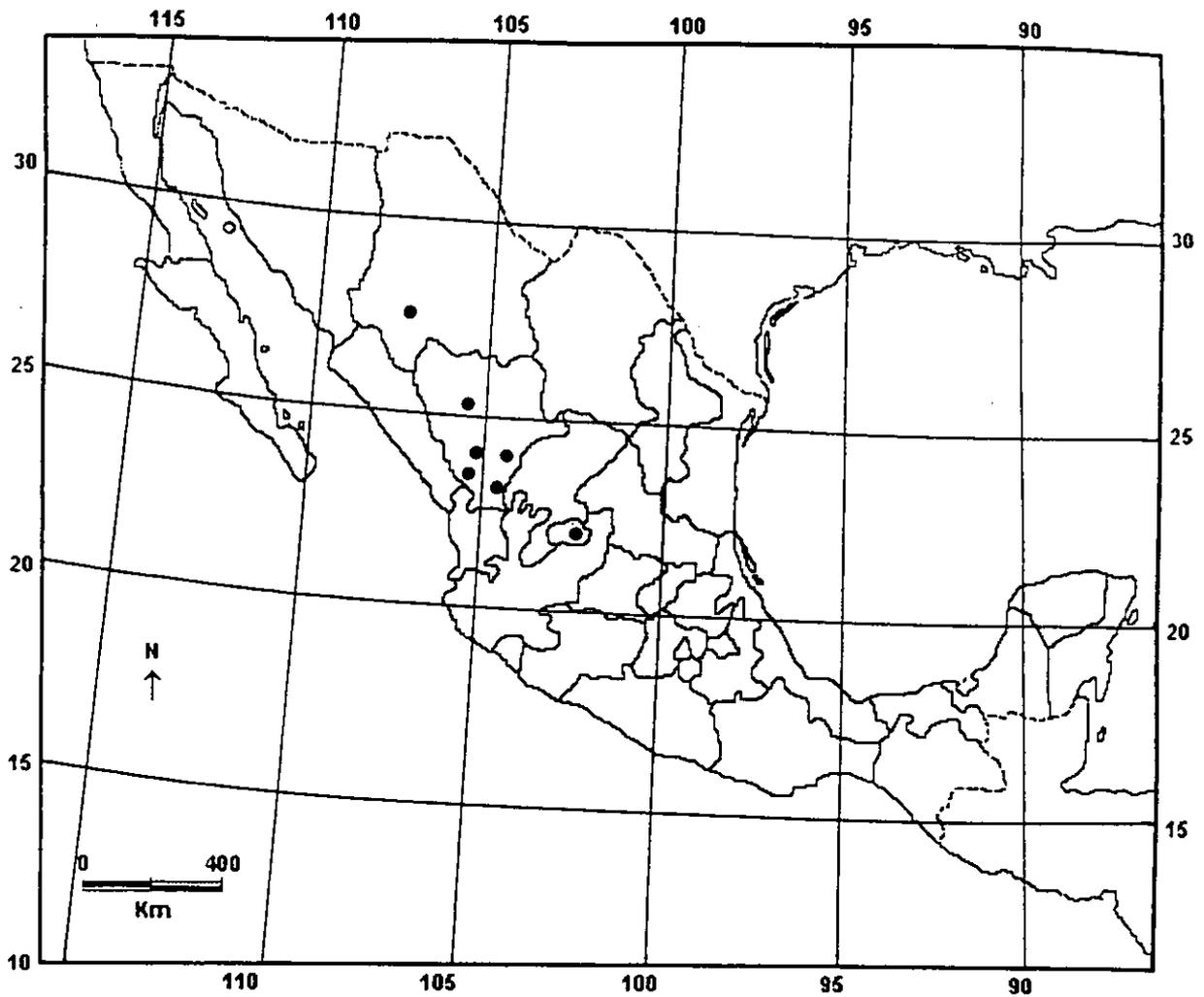


Fig. 6.29. Distribución geográfica de *Polianthes nelsonii* Rose.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Aguascalientes: Mpio. San José de Gracia: Ejido el Bajío, sierra San Blas de Pabellón, 26 agosto 1984, G. García R 1947 (UAA); 3 km después de la Congoja, carretera San José de Gracia la Labor, 4 agosto 1996, A. R. López et al., 2251 (UAMIZ). **Chihuahua:** Mpio. Carichí: 1 km al N de Natahuachi, carretera Guachocic-Agua Azul, 12 km al W de Guachochic, 12 agosto 1982, R. Hernández et al. 8668 (MEXU). Sin municipio especificado: Panalachi a Tewirichi. 3 marzo 1995, A. García 6028 (MEXU); NW of Norogachic, about 3 road miles, 22 agosto 1978, R. A. Bye 8739 (MEXU); Alrededores de Guachochic, 11 agosto 1982, R. Hernández et al., 8614 (MEXU); La ranchería, 14 km al E de Caboráchi, 14 agosto 1982, R. Hernández et al., 8945 (MEXU). **Durango:** Mpio. Durango: 1 km sobre la desviación a Otinapa. 8 agosto 1991, A. Espejo & A. R. López 4142 (IEB, UAMIZ); alrededores del set cinematográfico abandonado los Alamos 6 agosto 1996, A. Espejo & A. R. López 5444 (UAMIZ); carretera Durango-Mazatlán, aproximadamente 1.5 km de la carretera pavimentada hacia Otinapa; 11 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 836. (FEZA); 19 miles southwest of Durango, 10 agosto 1957, U. T. Waterfall & C. S. Wallis 13507 (GH); El Salto, alrededores del parque el Tecuán, carretera Durango-El Salto. 27 agosto 1991, A. Espejo et al., 4533 (UAMIZ). Mpio. Mezquital: Trincheras, 5.9 km después de San Juan de Michilía, rumbo a las Charcas, reserva de la Biosfera la Michilía, 9 agosto 1996, A. R. López et al., 2275 (UAMIZ); 2 km de laguna del Chivo, por el camino a San Antonio, 30 julio 1986, M. González & R. Galván 1951 (MICH, UAAN). Mpio. Súchil: El Temascal, 4 km al SW de Piedra Herrada; 11 septiembre 1981, S. González 1931 (CHAPA, MEXU, UAA); entrada a Rancho la Peña por el camino Súchil- La Escondida; 29 agosto 1986, M. González & R. Galván 1981 (IEB, UAA, UAAN); camino de terracería Súchil-La Escondida, aproximadamente 4 km de la desviación a la Guajolota; 3 agosto 1995, E. Solano C. et al., 833 (FEZA); Reserva de la Michilía, camino entre el Tary y Ciénega de Los Caballos, 22 agosto 1995, J. A. Villarreal et al., 8186 (MEXU). Mpio. Tepehuanes: 20 km de Tepehuanes, sobre el camino Tepehuanes-Guanaceví. 31 agosto 1989, A. Benítez P. 763 (CHAP, MEXU); La

Soledad, 6 septiembre 1989, O. Bravo 247 (CHAP); 31 km antes de llegar a Tepehuanes, sobre el camino de terracería Guanaceví-Tepehuanes, 18 septiembre 1996, E. Solano C. et al., 902 (FEZA). Sin municipio especificado: 24 km de Tepehuanes hacia el Huacal, paraje Mesa de los Lumholtzii, 12 septiembre 1989, O. Bravo 566 (CHAP); 6 km al N of Mexican Hwy 40 at El Soldado along side road to Otinapa; 25 agosto 1986, D. E. Breedlove & B. Anderson 63158 (MEXU); 2 km sobre la brecha a Otinapa, a partir del camino a Durango-El Salto, 27 agosto 1991, A. Espejo et al., 4523 (UAMIZ). 23 mi. W of Durango, 16 octubre 1972, P. Fryxell & D. Bates 2082 (NY); km 59 west on Highway 40, 7 agosto 1971. A. C. Gibson & L. C. Gibson 2707 (ENCB, RSA); km 44 west of Durango on Highway 40, 7 agosto 1971, A. C. Gibson & L. C. Gibson 2717 (ENCB, RSA); North of Coyotes, 26 road miles (about 50 mi west of Durango) at Quebrada de San Juan, 29 junio 1950, J. H. Maysilles 7197 (MICH); Hacienda Coyotes, sixtythree road miles west-southwest of c. Durango, 26 julio 1950, J. H. Maysilles 7429 (MICH); Hacienda Coyotes, sixtythree road miles west-southwest of city Durango, 1 septiembre 1951, J. H. Maysilles 7642 (MICH); Quebrada de San Juan, 26 road miles north of railroad at Coyotes on road to San Luis, 10 agosto 1955. J. H. Maysilles 8492 (MICH); About 5 miles north railroad at Coyotes in the west facing slopes of broad arroyo tributario of Río Presidio, agosto 1955, J. H. Maysilles 8118 (MICH); Llano Grande, 42 miles west-southwest of c. Durango, 27 agosto 1955, J. H. Maysilles 8492 (MICH); Along road between cerro Prieto and la Providencia, between Guadalupe and Calvo and Parral, 11 septiembre 1898, E. W. Nelson 4972 (US); At Otinapa, 25 julio-5 agosto 1906, E. Palmer 432 (JEPS); 30 road miles west of Durango, 7 agosto 1972, J. Powell 1000 (JEPS); Along Mexico Highway 40, 5 miles east of el Madroño and 4 miles east of the road junction to los Mimbres, about 13.5 miles east of Llano Grande, about 28 miles east of el Salto, and some 35 miles west Durango, 9 agosto 1971, W. J. Hess & R. W. Kiger 2709 (GH, MICH, NY); 23 miles west of Durango, 11 agosto 1956. U. T. Waterfall 12614 (GH, MICH, US); 28 km S of the city of Durango by Hwy, to la Flor

at Alta Vista on an east canyon wall called el Mirador, 18 agosto 1982, R. D. Worthington 8776 (NY).

P. palustris Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8:9. 1903. TIPO: MÉXICO: Nayarit: in swamps on the western foothills of the Sierra Madre, between Acaponeta and Pedro Paulo, Territorio de Tepic, 2- VIII-1897, (fl.), *J. N. Rose 1943* (Holotipo: US 300835!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!, Isotipos: MEXU 7713!, K).

Hierbas perennes, 40 cm de alto. **Bulbo** 2-3 cm de largo, 2 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 2-4 por roseta, 20-30 cm de largo, 1.2-1.5 cm de ancho, lineares, margen liso, ápice agudo. **Brácteas** del pedúnculo floral incompletas (no observadas); las florales ovadas, con el ápice acuminado a largamente acuminado. **Inflorescencia** de 37 cm de alto, con las flores basales pediceladas, pedicelos de hasta 6 mm, las distales sésiles, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal de 3.8-16.0 cm de largo, nudos fértiles de 4.5 cm de largo. **Flores** con el tubo floral 4.8 cm de largo, 3.9 mm de ancho, blanco, dilatado hacia el último tercio del mismo, casi vertical o ligeramente inclinado en antesis, boca del tubo irregular; lóbulos 5-6 mm de largo, 3-4 mm de ancho, en dos series de tres, los externos e internos similares, ovados, erectos, a veces extendidos, ápice cuculado, redondeado, con un mechón de tricomas de color blanco. **Estambres** con los filamentos de 4 cm de largo, filiformes, insertos a 4 cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 1 mm; anteras 7 mm de largo, oblongas, semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 3.5 cm de largo, filiforme, incluso en el tubo; estigma trilobado. **Fruto** desconocido. **Semillas** desconocidas. La descripción se basó en el tipo nomenclatural y se enriqueció con el protólogo (fig. 6.30).

Como ya fue mencionado esta especie, desde el punto de vista morfológico se parece a *Polianthes nelsonii*. Únicamente conocida de la localidad tipo y desde

los tiempos de Rose (1897), no se han vuelto a recolectar especímenes similares. De acuerdo con los resultados obtenidos durante el análisis fenético, se decidió considerarla como una entidad específica separada. Sin embargo, al parecer no existe gran diferencia con *Poianthes nelsonii*, sobre todo, en la forma de las flores, la diferencia más notable esta en el ancho de las hojas. Cabe señalar que en agosto de 1995, se visitó el área general de la localidad tipo y no fueron localizadas poblaciones pertenecientes a esta especie, algunos lugareños indicaron que era muy abundante, pero que actualmente las áreas donde se encontraba habían sido transformadas a potreros e introducido ganado bovino que con el pisoteo acabó con ellas. En la etiqueta del holotipo, aparece escrito *Bravoa palustris* Rose sp nov., pero con seguridad este nombre no fue publicado.

Distribución: Únicamente conocida de la localidad tipo (fig. 6.31).

Habitat: in swamps on the western foothills of the Sierra Madre (asi lo indica el protólogo).

Usos: Ninguno.

Nombre común: No se reporta ninguno.

Floración: Agosto.

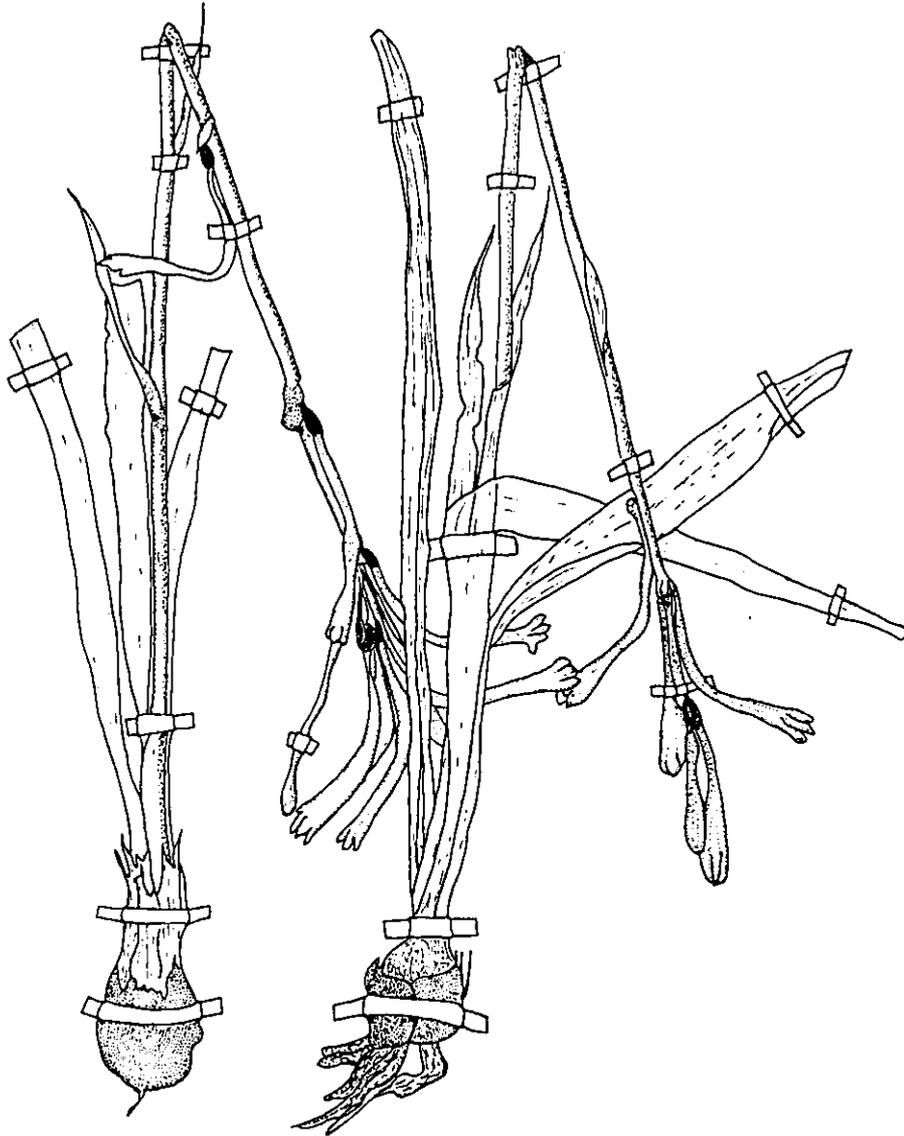


Fig. 6.30. *Polianthes palustris* Rose (J. N. Rose 1943.).

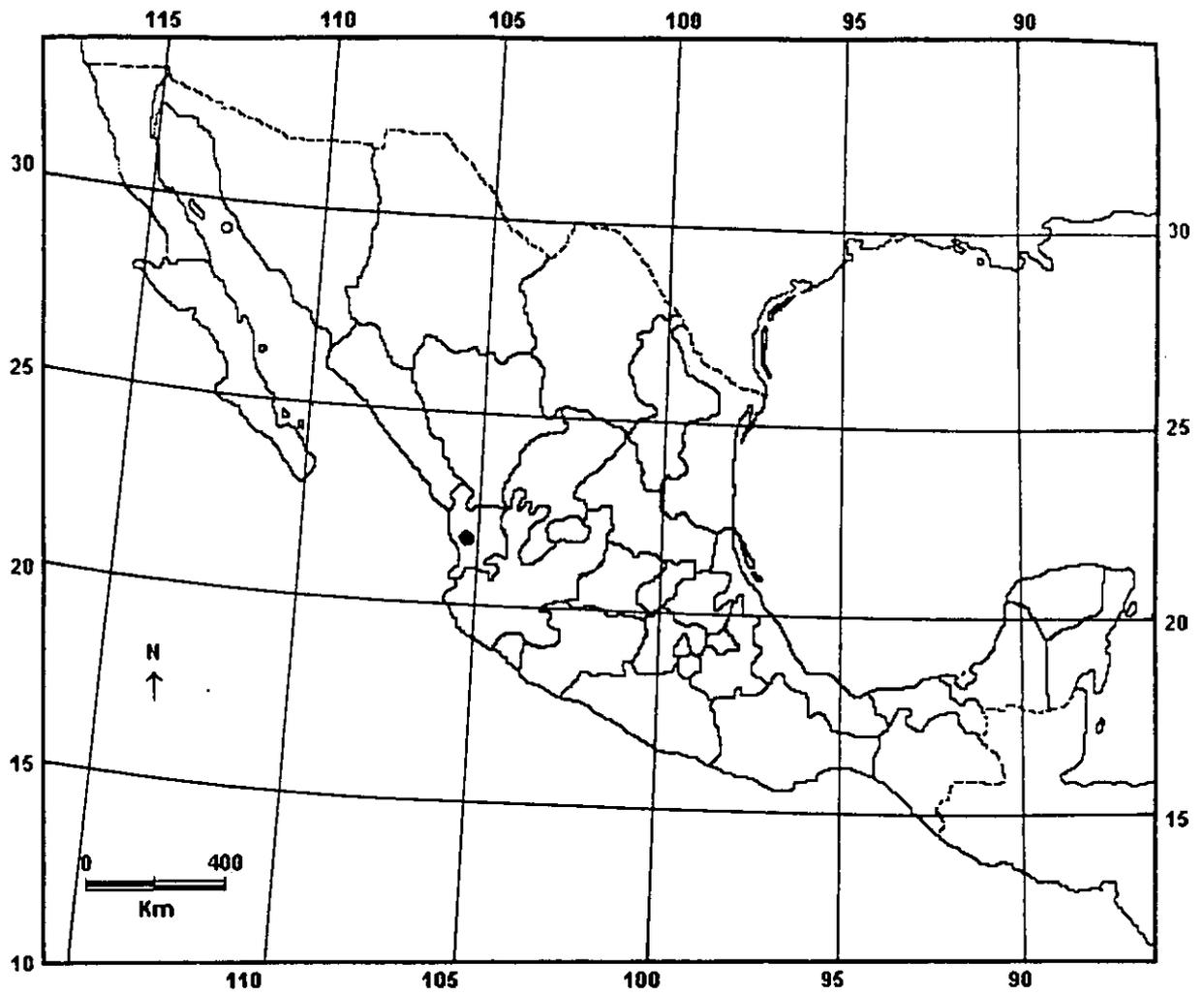


Fig. 6.31. Distribución geográfica de *Polianthes palustris* Rose.

P. platyphylla Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8:11. 1903. *Bravoa platyphylla* (Rose) Conzatti, Fl. Taxon. Mex. 3:87. 1947. TIPO: MÉXICO: Jalisco: and Zacatecas, on the table-lands, both sides of boundary, road between Mezquitic-Monte Escobedo. 26- VIII-1897, (fl., fr.) J. N. Rose 2598 (Holotipo: US 301520!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!; isotipo: MEXU 7814!, microficha 157 MEXU!).

Hierbas perennes, 27-60 cm de alto. **Bulbo** 1.8-3.5 cm de largo, 1.2-2.0 cm de diámetro ovoide. **Hojas** (1-) 2-6(-9) por roseta, 8.3-16.0 cm de largo, 1-4 cm de ancho, 4-10 veces más largas que anchas, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, elíptico-lanceoladas a angostamente ovadas, margen liso, ápice apiculado. **Brácteas** de la base del pedúnculo 2-10 cm de largo, (3-)6-30 mm de ancho, elíptico-lanceoladas, las florales deltoide-ovadas, con el ápice acuminado o caudado, reducidas gradualmente de tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** lineares a lanceoladas, ápice agudo. **Inflorescencia** una espiga, 27.0-59.5 cm de alto, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal de 5-14 cm de largo, nudos fértiles 3-25, muy reducidos, pedúnculos con manchas rojizas en la base. **Flores** sésiles, con el tubo floral 1.0-1.6(-2.1) cm de largo, 2.0-3.5 mm de ancho, cilíndrico, casi horizontal o curvado en anthesis, con la boca oblicua; geminadas, blancas, rosas y hasta rojas con la edad; lóbulos; 2-4 mm de largo, 2-4 mm de ancho, en dos series de tres, los externos similares a los internos, ovados a orbiculares, reflexos los tres inferiores; los superiores casi erectos, ápice cuculado, redondeado con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos 8.5-16.0 mm de largo, filiformes blancos, insertos de 7-13 mm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 1-3 (-5) mm; anteras 3-6 mm de largo, oblongas, incluidas en el tubo, semiversátiles, unidas en su parte media. **Estilo** 1.0-1.8 cm de largo, filiforme blanco; estigma trilobado, blanco. **Fruto** de 1.0-1.3 cm de largo y 7-10 mm de ancho, anchamente elipsoide a suborbicular,

ligeramente tres angulado, comúnmente con un pedicelo de 2-3 mm de largo. **Semillas** alrededor de 2.5-4.0 mm de largo y 2.0-3.4 mm de ancho, dispuestas en dos hileras por lóculo, semicirculares vistas de perfil, negras, brillantes u opacas (fig. 6.32).

Las observaciones anatómicas indican que esta especie carece de células buliformes en la epidermis de la hoja. Los taninos, rafidios y estilodios están presentes en las células del mesofilo, con fibras en la vaina de los haces vasculares de las hojas. En el parénquima de la región central del cormo, los cuerpos de sílice están ausentes. Tanto la cutícula como la epidermis del pedúnculo son lisas, aunque la primera se observa muy gruesa en comparación con los demás miembros de este subgénero en donde aparece delgada. Los estiloides, rafidios y taninos en las células subepidérmicas del pedúnculo están presentes, la banda de fibras entre la región central de esta estructura y su epidermis esta presente.

Esta especie es fácilmente distinguible por la forma y el ancho de sus hojas, además de presentar el ápice de las mismas apiculado y el tubo de la corola pequeño en comparación con el resto de especies que conforman este subgénero. Por otro lado, es una de las dos especie que forman poblaciones simpátricas con *P. sessiliflora*, las cuales coinciden en su época de floración, pero tienen mecanismos de aislamiento reproductivo precigóticos que impiden la hibridación, sobre todo en lo que se refiere al tamaño de las flores.

Distribución: **Sur de Durango:** Mezquital, **Jalisco:** Huejuquilla el Alto, Ixtlahuacán del Río, Magdalena, Mezquitic, Mixtlán, San Martín de Bolaños, Zapopan; **Nayarit:** El Nayar, Ixtlán del Río; **Sur de Zacatecas:** Santa Lucía de la Sierra, Valparaíso (fig. 6.33).

Habitat: Bosque de pino, pino-encino, encino, encino-pino, pastizal. En suelos lateríticos, anaranjado-amarillentos, cafés o rojos; con textura arenosa o arcillosa. A una altitud que va de 1 440-2 520.

Usos: Ornamental y ceremonial (únicamente las inflorescencias) en Magdalena Jalisco, se observó que se venden las inflorescencias en el Jardín Municipal conjuntamente con *P. sessiliflora*.

Nombre común: **Durango:** Mezquital, azucena macho; **Jalisco:** Magdalena, azucena de cerro, chinita; **Mezquitic,** azucena macho; **Zacatecas:** Valparaíso, azucena de cerro.

Florece: junio a septiembre y fructifica a partir de septiembre.



Fig. 6.32. *Polianthes platyphylla* Rose (E. Solano C. & C. Correa D. 828).

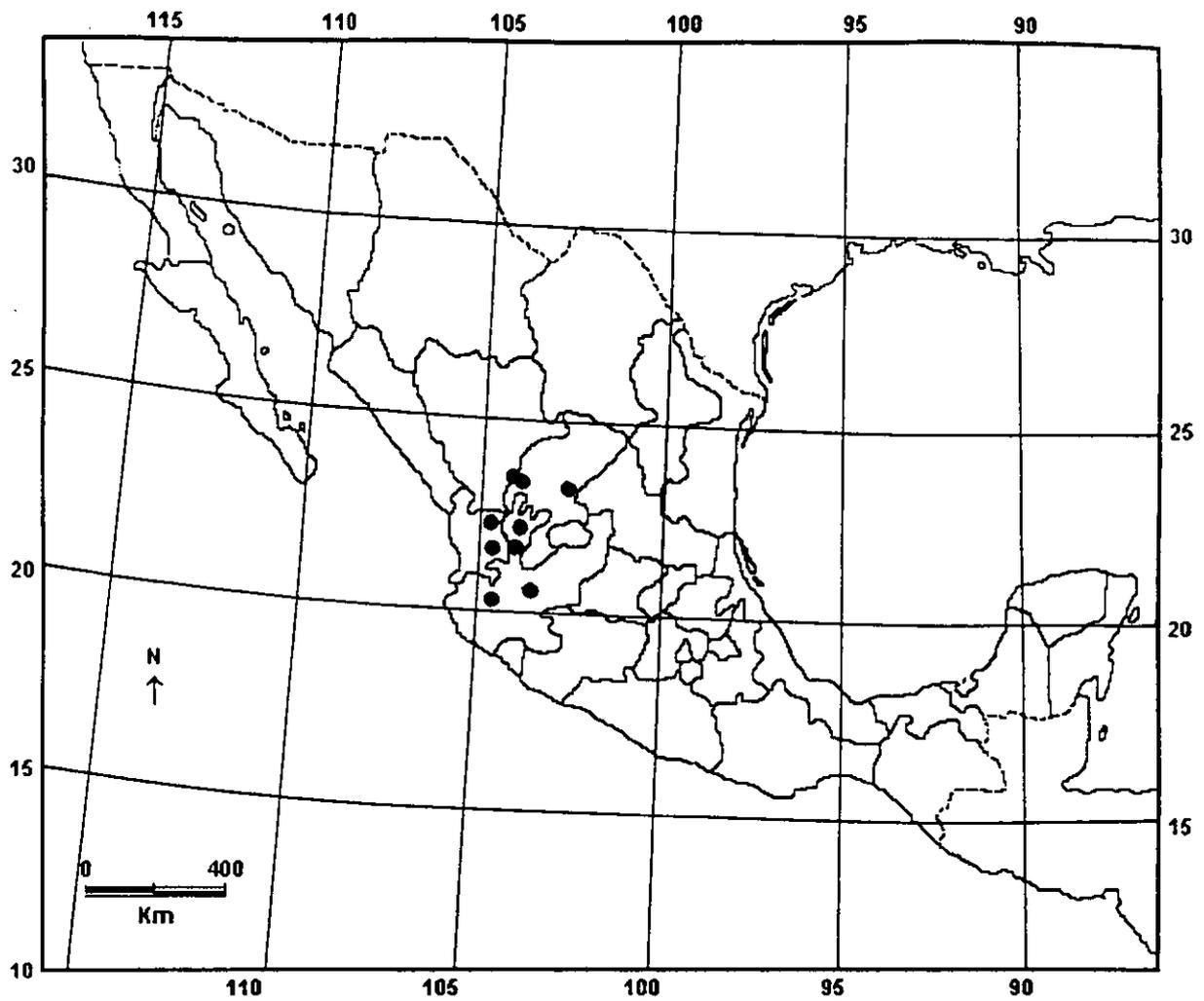


Fig. 6.33. Distribución geográfica de *Polianthes platyphylla* Rose.

Ejemplares examinados: Durango: Mpio. Mezquital: 2 km después de la desviación a Santa Lucía de la Sierra, yendo a Jesús María. 25 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 882 (FEZA). Jalisco: Mpio. Huejuquilla el Alto: rancho Viejo, unos 20 km al NE de Huejuquilla, 3 agosto 1990, A. Flores 1943 (IEB, MEXU). Huejuquilla el Alto, 12 km al SE de Tenzompa, camino de terracería hacia Pueblo Nuevo, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa D 1164 (FEZA); camino de terracería a Pueblo Nuevo, 500 m al E de Llano Largo, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1166 (FEZA). Mpio. Ixtlahuacán del Río: 15 km al N de Ixtlahuacán del Río, 15 agosto 1984, R. Hernández et al., 9614 (MEXU). Mpio. Magdalena: 6 km al SE de San Simón cerca de la presa San Gregorio, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 828 (FEZA); San Andrés, camino a loma Alta, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 830 (FEZA); comprada en la plaza principal de la Magdalena, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 832 (FEZA); La Laja, San Andrés, 2 km al NW de San Andrés, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1138 (FEZA); 3.5 km al NW de San Andrés, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1139 (FEZA); 5.5 km al NW de San Andrés, 3.5 km adelante de La Laja camino a Agua Zarca, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1140 (FEZA); 1 km al NW de loma Alta, 3 km al W de Ojo Zarco, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1141 (FEZA); 2 km al NW de Ojo Zarco. 24 agosto 1997. E. Solano & C. Correa 1142 (FEZA). Mpio. Mezquitic: camino de terracería a San Andrés, aproximadamente 5 km viniendo del cruce Santa Cruz-Zacatecas, 26 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 883 (FEZA); alrededores de San José, 26 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 885 (FEZA). Mpio. Mixtlán: km 33.5 carretera Ameca-Mixtlán, 14 agosto 1995, M. Cházaro et al., 7516 (MEXU, IEB). Mpio. San Martín de Bolaños: Las Vidrieras 10 km al NW del Platanar, 1 septiembre 1968, J. Rzedowski 26148 (ENCB, MICH). Mpio. Zapopan: cerro del Col, 3 km al Oeste de Santa Lucía, 13 octubre 1992, M. Cházaro & R. Acevedo 6980 (IEB). Sin municipio especificado: 105 km WNW of Huejuquilla El Alto along road to Jesús María, near side road to Santa Lucía de la Sierra, 9 septiembre 1984, D. E. Breedlove 61459 (MEXU); About 10 km southeast of Mezquitic, 4 noviembre 1963,

Ch Feddema, et al., 3083 (IEB, MICH, NY); 28 km del entronque a San Juan Peyotán, sobre la carretera Jesús María-Huejuquilla, R. Ramírez & G. Flores 921 (ENCB, MEXU). Nayarit: Mpio. El Nayar: 28 km del entronque a San Juan Peyotán, sobre la carretera Jesús María-Huejuquilla, 3 septiembre 1991, R. Ramírez & G. Flores 921 (ENCB, MEXU, MICH); camino de terracería Mesa del Nayar-Huejuquilla el Alto, aproximadamente 48 km al NE de Mesa del Nayar, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1156 (FEZA). Sin municipio especificado: 50 km al NE de Jesús María carretera a Huejuquilla, 13 septiembre 1989, P. Tenorio & G. Flores 16019 (IEB, MICH, MEXU); Road to Monte Escobedo from Huejucar, on top of the Mesa, just W of turnoff to La Mesa, km 20 marker, 25 agosto 1973, S. Verhoek & S. E. Williams 844 (MEXU). Zacatecas: Santa Lucía de la Sierra [?]: 27 agosto 1996, E. Solano & C. Correa D. 885B (FEZA). Mpio. Valparaíso: San José del Refugio, alrededores del Carrizo, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1158 (FEZA); San José del Refugio, 1.5 km adelante de la desviación a San José del Refugio, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1159 (FEZA); 5 km antes de llegar a Santa Lucía de la Sierra, viniendo del entronque, camino de terracería, Mesa del Nayar-Huejuquilla el Alto, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1160 (FEZA); 8 km al SE de las Animas, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1168 (FEZA).

Polianthes sessiliflora (Hemsl.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 10. 1903.
Bravoa sessiliflora Hemsl. Diag. Pl. Nov. Mexic. 3: 54. 1878. TIPO: MÉXICO: San Luis Potosí: *in regione* San Luis Potosí, 6 000-8 000 ft, 1878, (fl.) C. Parry & E. Palmer 867. (Holotipo: K MSO/72, fotografía MEXU!, isotipo: US 347468, microficha 132 MEXU!).

Polianthes durangensis Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 9. f. 2. 1903.

TIPO: MÉXICO: Durango: on the west slope of the east range of the Sierra Madre, 16-VIII-1897, (fl.), *J. N. Rose 3515*. (Holotipo: US!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!).

Polianthes pringlei Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 10. 1903. TIPO:

MÉXICO: Jalisco: wet slope near Río Blanco Factory, on moist hills, 10 miles N of Guadalajara, 23-VIII-1893, (fl.), *C. G. Pringle 5438* (Holotipo: US!, fotografía MEXU!, microficha 132 MEXU!).

Hierbas perennes, 28-64(-84) cm de alto. **Bulbo**, (1.5-)2.0-4.5 cm de largo, 1-2(-2.5) cm de diámetro, ovoide. **Hojas** (2-)3-8(-9) por roseta, (13.5-)17.0-34.0 cm de largo, 1-7(-12) mm de ancho, lineares, con manchas púrpuras en la base, margen papiloso a regularmente denticulado, algunas veces con papilas sobre las nervaduras del envés, ápice agudo o acuminado. **Brácteas** de la base del pedúnculo floral, 6-38 cm de largo, 1-4(-13) mm de ancho, lineares, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal; las florales ovadas a lanceoladas, con el ápice agudo a acuminado. **Bracteolas** ovadas a lanceoladas, rara vez lineares, ápice agudo o acuminado. **Inflorescencia** una espiga, 24-64(-84) cm de alto, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal (3-)4-10 cm de largo, nudos fértiles 2-12, muy reducidos. **Flores** sésiles, tubo floral 3-6 cm de largo, 2-4 mm de ancho, angostamente infundibuliforme, dilatado hacia la mitad del mismo, casi horizontal o ligeramente inclinado en anthesis, boca oblicua; fragantes, con olor a gardenia, geminadas, blancas, rosadas y hasta rojas con la edad; lóbulos de (4-)5-16(20) mm de largo, 2-6 mm de ancho, en dos series de tres, los externos similares a los internos, elípticos a oblongos u oblanceolados, reflexos, a veces extendidos; ápice redondeado, obtuso, cuculado, con un mechón de tricomas de color blanco. **Estambres** con los filamentos (1.6-)2.0-5.5 cm de largo, verde-amarillentos o blancos, insertos de 2-5

cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento de aproximadamente 1-4 mm; anteras (4-)0.5-12 mm de largo, oblongas, incluidas en el tubo o sobresaliendo ligeramente de la boca, semiversátiles, unidas cerca de la porción distal, amarillas. **Estilo** (1.6-) 2.4-5.0 cm de largo, filiforme, en anthesis incluso; estigma trilobado, blanco-verdoso. **Fruto**, alrededor de 10-19 mm de largo y 8-10 mm de ancho, anchamente elipsoide, comúnmente con un pedicelo de 2-4 mm. **Semillas** alrededor de 3-4 mm de largo y 2-3 mm de ancho, dispuestas en dos hileras por lóculo, semicirculares vistas de perfil, negras, brillantes u opacas (fig. 6.34, lámina 6.12).

Rose (1903) mantuvo separadas a *Polianthes sessiliflora*, *P. durangensis* y *P. pringlei*, la primera había sido descrita por Hemsley (1880) como *Bravoa sessiliflora*, de una recolecta realizada en el estado de San Luis Potosí sin localidad exacta. El primer autor separó de *Polianthes pringlei* a las dos primeras especies, con base en la asimetría de la boca del tubo y el tamaño de los lóbulos del tubo del perianto.

Polianthes sessiliflora y *P. durangensis* según Rose (1903) tienen la boca del tubo regular y los lóbulos cercanamente iguales, en su clave aparecen una seguida de la otra, menciona que ambas poseen el tubo del perianto entre 3 a 4 cm de largo, pero que las de *P. durangensis* ocasionalmente llegan a tener el tubo más largo y cambian a púrpura con la edad, en cambio la primera especie permanece de color blanco. En el fototipo de *Polianthes sessiliflora* se observa que la boca del tubo es ligeramente irregular y es difícil pensar que esta especie de flores blancas, no cambie a rosa o púrpura con la edad, pues esta situación se presenta en todas las especies de flores blancas.

Es pertinente señalar que después de la recolecta del tipo de *Polianthes sessiliflora* (Hemsl.) Rose en el estado de San Luis Potosí, hecha en el año de 1878, únicamente se tiene otra recolecta de J. Rzedowski (11433, ENCB!, MICH!) del 2 de agosto de 1959, en el municipio de Zaragoza, en los alrededores de la Salitrera; J. Rzedowski anota en la etiqueta de herbario que las flores son rojizas.

Rose (1903) describe a *Polianthes pringlei* con la boca del tubo irregular y los lóbulos desiguales, en el tipo de *P. durangensis*, es evidente que la boca del tubo es irregular o marcadamente oblicua, tal y como se presenta en *P. pringlei*. De acuerdo con McVaugh (1989) no se pueden establecer otras diferencias entre estas dos últimas especies, este autor escribe sobre la cartulina del holotipo de *Polianthes durangensis* "orifice of perianth is oblique-apparently this = *Polianthes pringlei* Rose RmcV 1986".

Rose (1903) designó el holotipo de *Polianthes pringlei* de una recolecta de C. G. Pringle, del estado de Jalisco que, según Davis (1936) citado por McVaugh (1989) recolectó en "wet slope near Río Blanco Factory, 10 miles north of Guadalajara. On August 23, 1893". Este espécimen había sido determinado por el propio Pringle como *Bravoa sessiliflora* Hemsl. Con base en todo lo anterior y apoyados en el análisis fenético se decidió reconocer estos nombres como *Polianthes sessiliflora* (Hemsl.) Rose.

Por lo que se refiere al tamaño del tubo del perianto, se observa que es muy variable, en las poblaciones del oeste de Jalisco y Nayarit, se tienen poblaciones con el tubo de 4-6 cm, aunque son frecuentes los individuos con el tubo ligeramente menor de 4 cm y los cercanos a 3 cm, hacia el sur de San Luis Potosí y suroeste de Tamaulipas oscila entre 3- 4 cm; en el sur de Aguascalientes (Jesús María) y noreste de Jalisco (Encarnación de Díaz y Unión de San Antonio) el tubo presenta una longitud de 2.5 a 3.6 cm.

La anatomía foliar indica que esta especie presenta taninos, rafidios y estiloides en las células del mesofilo, así como fibras en la vaina del haz vascular de las hojas. Carece de cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo. La cutícula del eje de la inflorescencia es delgada, lisa o estriada, la epidermis de este mismo órgano es lisa. Los estiloides y taninos en las células subepidérmicas del pedúnculo están presentes y no existen rafidios, la banda de fibras entre la región central de este órgano y la epidermis es evidente.

Distribución: Aguascalientes, Calvillo, Jesús María; Durango, Mezquital; Jalisco, Encarnación de Díaz, Guadalajara, Magdalena, Mezquitic, Unión de San Antonio, Zapopan. Nayarit, Acaponeta, Compostela, El Nayar, Tepic; San Luis Potosí, Zaragoza; Zacatecas porción sur (fig. 6.35).

Habitat: Bosque de pino, pino- encino, encino, encino-pino, pastizal, orilla de campo de cultivo (maíz), bosque de *Acacia* y *Bursera*, ecotonía de encino y selva baja caducifolia. En suelos de color rojo, negro, café o gris; con textura arenosa o arcillosa, a una altitud de 800 a 2 280.

Usos: Se usa como Ornamental y ceremonial (únicamente las inflorescencias). En Magdalena Jalisco, se observó que se venden las inflorescencias en el Jardín Municipal conjuntamente con *Polianthes platyphylla*.

Nombre común: Durango: Mezquital, "alic jum yoxi", azucena macho; Jalisco: Arenal, Magdalena, azucena; Mezquitic, azucena hembra, azucena de plan, "terruri" en Huichol; San Antonio de la Unión, azucena; Nayarit, nardo; El Nayar, azucena, "taxaxua" en cora.

Floración y fructificación: FLorece de julio a septiembre y fructifica a partir de septiembre.



Fig. 6.34. *Polianthes sessiliflora* (Hemsl.) Rose (*E. Solano C. et al.*, 808).

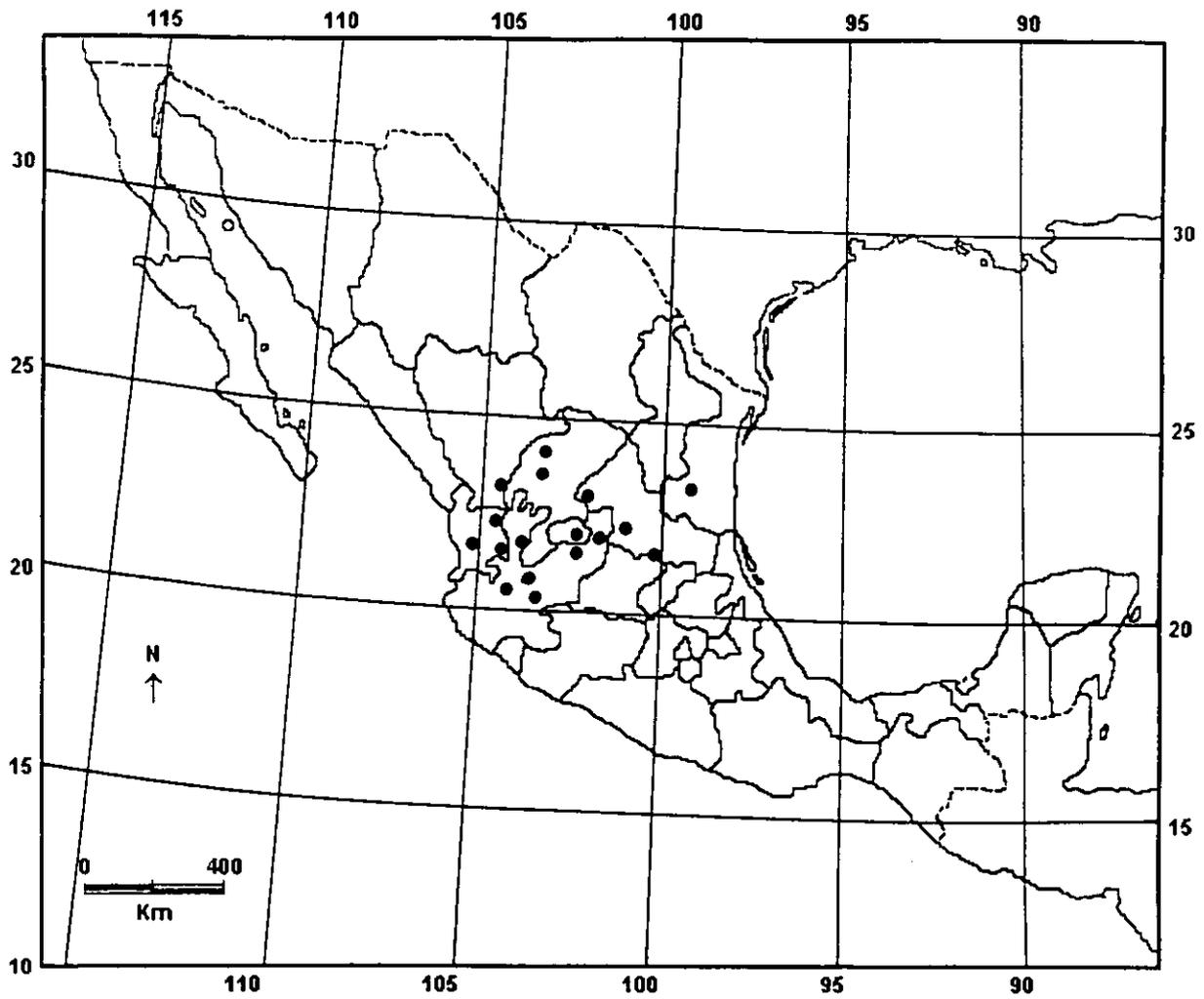


Fig. 6.35. Distribución geográfica de *Polianthes sessiliflora* (Hemsl.) Rose.

EJEMPLARES EXAMINADOS: **Aguascalientes:** Mpio. Calvillo: km 31 carretera Aguascalientes-Calvillo, 11 agosto 1982, M. De la Cerda 1497 (HUAA). Mpio. Jesús María: carretera Aguascalientes-Calvillo, entre el km 30-31 a la altura de la desviación a Milpillas, 2 km al SW de Milpillas, 18 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 875 (FEZA); carretera Aguascalientes-Calvillo, a la altura del km 29, 1.5 km antes de llegar a la desviación a Milpillas de Arriba, 6 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1115 (FEZA). Sin municipio especificado: road to Calvillo, 19-20 miles west of Aguascalientes, 3 noviembre 1959, R. McVaugh & W. N. Koelz 84 (MICH); road to Calvillo, 19-20 miles west of Aguascalientes near km 31, 24 agosto 1960, McVaugh, et al., 18277 (IEB, MICH, MEXU, NY). **Durango:** Mpio. Mezquital: 5 km al W de Santa María Ocotán, 11 septiembre 1986, S. Acevedo 109 (CIIDIR DGO, MEXU); 30 km al W de Santa María Ocotán, 23 agosto 1984, M. González 1432 (IEB); alrededores de Santa María Ocotán, 22 agosto 1986, J. Mendía 92 (CIIDIR DGO); Gavilancillo aproximadamente 7 km de la Guajolota, 10 septiembre 1985, I. Solís 94 (IEB); alrededores de la Guajolota, 10 octubre 1985, I. Solís 256 (IEB). Sin municipio especificado: Sierra Madre, 16 agosto 1897, J. N. Rose 3515 (US). **Jalisco:** Mpio. Arenal: 5 km al NE del rancho la Quitera, 23 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1136 (FEZA). Mpio. Encarnación de Díaz: entre Encarnación de Díaz y Lagos de Moreno, a la altura del km 70, yendo hacia Lagos de Moreno, casi 5 km al N del Mesoncito, 7 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1119 (FEZA). Mpio. Guadalajara: near Guadalajara, agosto 1901, J. N. Rose 6291 (NY); near Guadalajara, 9 agosto 1902. C. G. Pringle 8650 (GH, MEXU, MICH, NY, RSA). Mpio. Huejuquilla El Alto: aproximadamente 5 km al E de Tenzompa, camino de terracería a Pueblo Nuevo, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1163 (FEZA); camino de terracería a Pueblo Nuevo, Llano Largo 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1165 (FEZA); 8 km de Tenzompa, hacia Pueblo Nuevo, 26 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1167 (FEZA). Mpio. Magdalena: 3-4 km antes de Magdalena rumbo a Guadalajara, 7 agosto 1991, A. Espejo et al., 4564 (IEB, MEXU, UAMIZ); 4 km al SE de San Simón, 20 agosto 1995, E. Solano et al., 808 (FEZA); 4 km al SE de San Simón, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 825

(FEZA); 6 km al SE de San Simón, cerca de la presa del mismo nombre; 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 827 (FEZA); San Andrés, camino a Loma Alta, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 829 (FEZA); comprado en la Plaza Municipal de la Magdalena, 3 septiembre 1995, E. Solano & C. Correa 831 (FEZA); La Laja, San Andrés, 2 km al NW de San Andrés, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1137 (FEZA); Loma Alta, 2 km al NW de Ojo Zarco, 24 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1143 (FEZA). Mpio. Mezquitic: alrededores de San José, 26 agosto 1996, E. Solano & C. Correa 884, (FEZA). San Antonio de la Unión, compradas en el mercado del pueblo; 7 de agosto de 1997. E. Solano & C. Correa 1120 (FEZA). Mpio. Unión de San Antonio: aproximadamente 3 km al S de Arroneras, 7 de agosto de 1997, E. Solano & C. Correa 1121. (FEZA); 1 km adelante del rancho el Zapote, 4 km al S de Arroneras, 7 de agosto de 1997, E. Solano & C. Correa 1122 (FEZA); Tierras Pardas, 5 km al NW de la Hacienda el Vallado, 8 de agosto de 1997, E. Solano & C. Correa 1123 (FEZA); 2.5 km al NW de la Hacienda el Vallado, camino de terracería a Tierras Pardas, 8 de agosto de 1997, E. Solano & C. Correa 1124 (FEZA). Mpio. Zapopan: 13 km sobre la carretera a San Cristóbal de la Barranca a partir de la carretera Guadalajara-Tesistán, 6 agosto 1995, A. R. López & A. Espejo 2079 (UAMIZ). Sin municipio especificado: near, highway from Encarnación de Díaz to Lagos de Moreno, 12 miles north of Lagos, 20 agosto 1958, R. McVaugh 17154 (IEB, MICH); near Guadalajara, 23 agosto 1893, C. G. Pringle 5438 (US). Nayarit: Mpio. Compostela: near km 31 about 6 km north of compostela, 5 septiembre 1960, R. McVaugh et al., 18734 (IEB, MEXU, MICH, NY). Mpio. El Nayar: Mesa del Nayar, 11 agosto 1980, D. E. Breedlove & F. Almeda 45334 (ENCB); Santa Teresa, camino a la Mesa del Nayar, 25 septiembre 1989, G. Flores 1364 (MEXU, MICH); 5 km al SE de la mesa del Nayar, camino al cerro Cangrejo, 4 septiembre 1991, G. Flores & R. Ramírez 2612 (MEXU, MICH); 1 km al S de Mesa del Nayar, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1149 (FEZA); Mesa del Nayar, 2 km al N del poblado, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1152 (FEZA); Mesa del Nayar, 2 km al W de Mesa del Nayar, 1 km al S del Volantín, 25 agosto 1997, E. Solano &

C. Correa 1153 (FEZA); Mesa del Nayar; 4 km al W de Mesa del Nayar, el Volantín, 25 agosto 1997, E. Solano & C. Correa 1154 (FEZA); Arroyo Santa Rosa al S de Santa Teresa, 25 septiembre 1989, P. Tenorio et al., 16420 (IEB, MICH, MEXU). Mpio. San Pedro Lagunillas: 1 km al S del entronque de la carretera Tepic-Chalapilla, camino a San Pedro Lagunillas, 25 agosto 1993, J. I. Calzada et al., 18715 (MEXU). Mpio. Tepic: near km 866 about 24-25 miles southeast of Tepic, 4 septiembre 1960, R. McVaugh et al., 18712 (IEB, MICH, NY). Mpio. La Yesca: 23 km al SE de puente de Comatlán, brecha a Huajimac, 26 octubre 1989, P. Tenorio et al., 16705 (MEXU). Sin municipio especificado: about 6 km north of Compostela, 28 octubre 1971, J. V. A. Dieterle 3913 (MICH); Sierra de Nayarit, partie occidentale, M. L. Diguët 246 (MICH); by Mex. 15, ravine between Chalapailla and Ixtlán, 23 agosto 1963, R. Kral 25658 (ENCB, MICH). **Querétaro:** Mpio. San Joaquín: 4 hm al N de San Joaquín, por el camono a el Durazno, 28 agosto 1999, S. Zamudio 11121 (MEXU). **San Luis Potosí:** Mpio. Zaragoza: alrededores de la Salitrera, 2 agosto 1959, J. Rzedowski 11433 (ENCB, MICH). Sin municipio especificado: chiefly in the region of San Luis Potosí; 1878. C. C. Parry & E. Palmer 867 (MEXU). **Tamaulipas:** Mpio. Gómez Farías: 27 de julio de 1960, P. S. Martin & B. E. Harrell 115 (ENCB). Mpio. Jaumave: 5 km al E de Joya de Salas, 11 septiembre 1993, L. Hernández 2797 (UAT); 4-5 km al E de la Joya de Salas, 11 septiembre 1993, L. Hernández 2800 (UAT). Sin municipio especificado: 10 km northwest of El Progreso which is 10 km northwest of Ocampo, 2 de agosto de 1941, L. R. Stanford, et al., 994 (GH, NY).

***Polianthes tuberosa* L.** Sp. Pl. 316. 1753. TIPO: [MÉXICO?]: *Habitat in India*.
Linnaeus 1753. Lectotipo: Herb. Hermann 3: 34, No.125 (BM), designado
por Verhoek-Williams. A list of Linnean Generic names and their types 78.
1993.

Polianthes gracilis Link, Enum. Pl. Hort. Berol. Alt. 1: 331. marzo-junio 1821;
Link & Otto, Ic. Pl. Select. 4: 55. pl. 24. 1821. *Polianthes tuberosa*
var. *gracilis* (Link) Link & Otto ex Baker, Handb. Amaryll. 159. 1888.
TIPO: [BRAZIL]: Brasilia. Según Espejo y López (1992) de una
planta cultivada de bulbos enviados a Europa por *F. Sellow*. [no
localizado]. LECTOTIPO [aquí designado]: Link & Otto, Ic. Pl.
Select. 4: 55. pl. 24. 1821.

Polianthes tuberosa L. f. *plena* Moldenke, Phytologia 3:41. 1948. TIPO:
ESTADOS UNIDOS: New Jersey: Somerset County, from cultivated
material at Watchung, 19-IX-1932, *H. Moldenke* 7338 (Holotipo: NY).

Hierbas perennes, cultivadas. **Bulbo** 3-3.5 cm de largo, 2 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 4-17 por roseta, 36-60 cm de largo, 0.5-1.5 cm de ancho, lineares, con manchas rojizas cerca de la base, margen, papiloso, ápice agudo, verde brillantes. **Brácteas** de la base del pedúnculo, 19-43 cm de largo, 4-15 mm de ancho, lineares, las florales anchamente ovadas a lanceoladas, con el ápice agudo o acuminado, reducidas de tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** ovadas a lanceoladas o deltoides, ápice agudo. **Inflorescencia** parecida a una espiga, 52-110 cm de alto, con entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal de 4-9 cm de largo, nudos fértiles 7-16 (-20), entrenudos fértiles muy reducidos. **Flores** con el tubo del perianto 2.3-4.0(-5.0) cm de largo, 3-7 mm de ancho, infundibuliformes, el tubo dilatado hacia la mitad del mismo,

sencillo o doble, geminadas, sésiles o las superiores con pedicelos de hasta 3 cm de largo, con la base recta o ligeramente curvadas por abajo de la mitad, la boca ligeramente oblicua, blancas cerosas, a rosadas con la edad, fragantes; lóbulos, de 1-2 (-3) cm de largo, 4-10 mm de ancho, en dos series, los externos similares a los internos, ovado-elípticos a oblongos, extendidos, ápice obtuso o redondeado, cuculado, con un mechón de tricomas de color blanco. **Estambres** con los filamentos 2.0-3.7 cm, insertos de 1.7-3.5 cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento 2-6 mm, con frecuencia los estambres se han convertido en estaminodios; anteras 8-11 mm de largo, oblongas, insertas en el tubo. **Estilo** 2.0-3.0(-3.5) cm de largo, filiforme, en anthesis no exerto; estigma trilobado; es frecuente que los estilos se hayan convertido en estilodios. **Fruto y Semillas** no observadas.

Clave para la determinación de las variedades de *Polianthes tuberosa*

- 1 Tubo del perianto de 3 a 5 cm, con estambres y gineceo funcionales..... *P. tuberosa* cv. "Mexicana"
- 1 Tubo del perianto de 2-4 cm, con verticilos fértiles modificados en estaminodios y estilodios..... *P. tuberosa* cv. "Plena"

***P. tuberosa* L. cv. "Mexicana". TIPO:** [MÉXICO?]: *Habitat in India. Linnaeus 1753. Lectotipo:* Herb. Hermann 3: 34, No.125 (BM), designado por Verhoek-Williams. A list of Linnean Generic names and their types 78. 1993.

Hierbas cultivadas o quizá en estado silvestre, 52-110 cm de alto. **Hojas** 4-17 por roseta. **Inflorescencias** una espiga, sin ramificación. **Flores** con el tubo del perianto de 3-5 cm de largo, casi horizontal a ligeramente curvado, fragantes, color blanco a rosado con la edad, los lóbulos del perianto en dos series, androceo y gineceo funcionales (fig. 6.37, lámina 6.13).

Esta especie ha sido cultivada por más de 400 años (Rose, 1903; Trueblood 1973). Quintanar (1970) indica que en horticultura, a este cultivar de flores sencillas se le conoce como "Mexicana". En el norte de Veracruz (Chicontepec y Tantoyuca) es común en los huertos familiares.

Rose (1903) en la revisión que hace del género, considera a *Polianthes gracilis* como una especie dudosa. De acuerdo con Rose, la ilustración original de la misma sugiere que es muy parecida a *Polianthes tuberosa*, y en este trabajo ambas especies se consideran como sinónimos. Baker (1888) tiene razón al pensar que *P. gracilis* no es una especie distinta de *P. tuberosa* y considera a la primera como una variedad de esta última. Sin embargo, Rose se inclina a pensar que *Polianthes gracilis* es la forma de la cual se originó *P. tuberosa*. Link, Otto y Kunth citados por Rose (1903) mencionan que esta planta es originaria de Brasil, pero Baker y otros autores refieren que su origen es mexicano.

A este respecto McVaugh (1989) reporta que con base en la ilustración del tipo publicada por Link y Otto (1821) de la cual él tiene una copia que le fue enviada por W. D. Stevens, apoya la hipótesis de Rose (1903), en el sentido de que *Polianthes gracilis* no es distinta de *P. tuberosa*. La corola fue descrita por Link y Otto como blanca, con el tubo de "1 poll. 10 lin." de largo [presumiblemente de 4.8 cm], el limbo y lóbulos juntos de 8 lines [ca. 1.7 cm] de largo; el tubo floral es más largo y más delgado que en *P. tuberosa*. De acuerdo con lo anterior y con base a la lámina 24 de la publicación de Link y Otto (1821), *Polianthes tuberosa* y *P. gracilis* corresponden a la misma entidad específica.

Por otro lado, Verhoek-Williams (1975) en su estudio sobre la tribu *Poliantheae* incluye una fotografía de *Polianthes gracilis* (figs. 9. 24), además, cita

un espécimen recolectado en una barranca cerca de Guadalajara (*Verhoek-Williams & Williams 853*), ella piensa que existen poblaciones silvestres en el área de Nueva Galicia. Durante los recorridos realizados por esta área, no fueron localizadas poblaciones silvestres. Se duda de su presencia en estado silvestre.

Todos los ejemplares examinados en esta revisión, provienen de especímenes cultivados, en diferentes regiones de México y del mundo, es evidente que se trata de la variedad que en México los horticultores llaman "Mexicana" y que se caracteriza por poseer flores sencillas. El análisis fenético realizado en el capítulo II, apoya la hipótesis de que *Polianthes tuberosa* y *P. gracilis* son muy similares y las une a nivel de variedades.

Distribución: cultivada en varios países del mundo.

Habitat: cultivada, silvestre ?

Usos: Ornamental, ceremonial (únicamente las inflorescencias).

Nombre común: **Ecuador**, Guayaquil, margarita; **México**, Oaxaca, azucena, Veracruz, azucena, Tantoyuca, nardo; **República Dominicana**, azucena.

Florece: En México, durante los meses de julio y septiembre.



Fig. 6.36. *Polianthes tuberosa* L. cv. "Mexicana" (E. Solano C. & A. Hernández B. 1178).

Ejemplares examinados: **Caroline Islands:** Bob Owen's garden, Koror I. Palau Islands, 24 enero 1968, B. S. Blackburn 204 (US). **Dominican Republic:** Distr. of Monción: provincia Monte Cristy, 2 julio 1930, E. J. Valeur 683 (US). **Ecuador:** Guayaquil: cultivada en Guayaquil, 1964, F. Ma. Valverde 227 (US). **Estados Unidos:** Parke, Davis and Co. Herbarium P. d. Co's Botanical Garden, 16 septiembre 1895, G. Suttée M. D (MICH). California, Cultivated in Los Angeles, area and brought in for display at S Calif. Hort. Inst. julio 1964, R. F. Thorne 41715 (RSA). **México:** Guerrero: Las Trancas, 12 agosto 1986, N. Diego & M. J. Sánchez 128 (MEXU). Oaxaca: comprada en el mercado de Tehuantepec, 21 de noviembre de 1996, A. García 6344b (MEXU). Veracruz: Mpio. Chicontepec: alrededores del Maguey, Maguaquite, 12 de septiembre de 1999, E. Solano & A. Hernández B. 1178 (FEZA, MEXU). Mpio. Santa Rosa Cintepec: región de los Tuxtlas, 1 septiembre 1969, M. Sousa 3837 (HU). Mpio. Tantoyuca: 4 a 5 km al NW de Ixcanelco, 11 de septiembre de 1999, E. Solano & A. Hernández 1177 (FEZA, MEXU). **Okinawa Island:** 24 junio 1951, E. H. Walker et al. 785 (US). Hong Kong, 18 noviembre 1983, K. Yock Ch. 1327 (A). **Puerto Rico,** Plants of Puerto Rico, octubre 1916. J. N. Rose 21604 (US); Río las Piedras Puerto Rico, 25 octubre 1913, J. A. Stevenson 191 (US).

***P. tuberosa* L. cv. "Plena",** *Polianthes tuberosa* L. f. *plena* Moldenke, Phytologia 3:41. 1948. TIPO: ESTADOS UNIDOS: New Jersey: from cultivated material at Watchung, Somerest County, 19-IX-1932. *H. N. Moldenke 7338* (Holotipo: NY).

Hierbas cultivadas, 60-100 cm de alto. **Hojas** 6-10 por roseta. **Inflorescencia** una espiga o pseudoracimo, a veces ramificadas hasta con cinco espigas a partir de un sólo pedúnculo floral. **Flores** con el tubo del perianto de 2-4 cm de largo, generalmente erguido o ligeramente inclinado, fragante, de color blanco a rosado

con la edad, los verticilos estériles en dos series, parten de la base del ovario y dan la apariencia de flores con doble tubo, ya que el exterior rodea al interior, es frecuente encontrar segmentos florales petaloides y estambres convertidos en estaminodios. Quintanar (1961) indica que en horticultura, a este cultivar de flores "dobles" se le conoce como "Perla" (fig. 6.36, lámina 6.14).

Esta cultivar ha sido sometido a selección artificial por mucho tiempo y en la actualidad no existe en forma silvestre, por este proceso, los estambres y pistilo se han convertido en estaminodios o segmentos petaloides. La propagación vegetativa utilizada por los horticultores ha favorecido esta transformación y ha conducido a que la mayoría de los individuos bajo cultivo, sean estériles. Según Herrera (1990) se plantan los cormos a una distancia de 20 cm durante los meses de febrero-abril, en julio, cuando ya se ha establecido la época de lluvias, se pueden plantar a 10 centímetros de distancia.

Distribución: cultivada en varios países del mundo.

Habitat: cultivada

Usos: Ornamental, ceremonial. En Francia se utiliza para la industria de la perfumería (Quintanar, 1961). El último uso, también lo reporta Ullrich (1993) para la India.

Nombre común: España, jacinto de las indias, Estados Unidos, nardo, tuberose, Francia, tuberouse, México, amigas de la noche, amol, amole, atrapa novias, flor de novia, flor de hueso, guia-chilla, guiegana (lengua zapoteca, Oaxaca), lipa-shpi-sua (lengua Chontal, Oaxaca), omixochitl, puchúngari (lengua tarasca), Margarita blanca, Margarita olorosa, nardo, vara de San Antonio y vara de San José.

Florece: Durante todo el año.

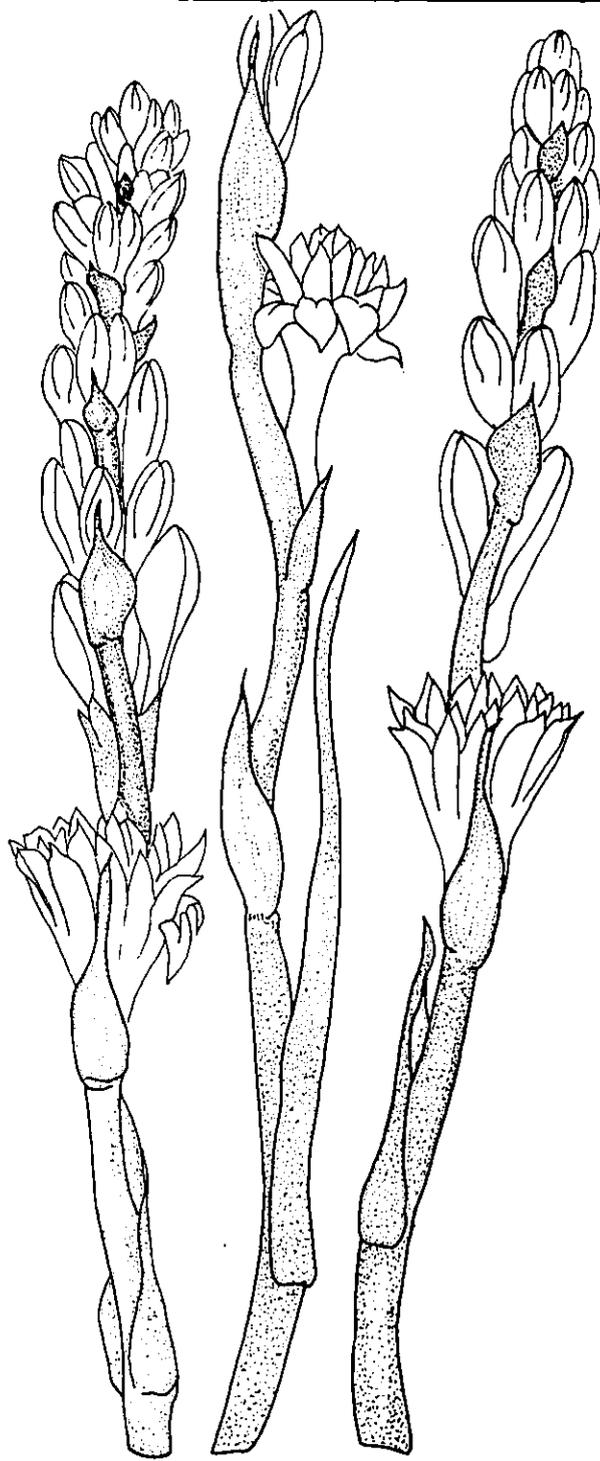


Fig. 6.37. *Polianthes tuberosa* L. cv. "Plena" (E. Solano C. & R. Ríos G. 1175)

EJEMPLARES EXAMINADOS: Antillas: Bermuda: in garden, mayo-junio 1914, S. Brown 2232 (NY); botanical gardens, paget Bermuda, 26 noviembre 1963, E. Manuel 418 (HU). Saint Kits: 1 agosto 1967, R. K. Wadsworth 570 (HU). Ecuador: Province of Azuay: market in Cuenca, julio 1943, J. Steyermark 5332 (NY). El Salvador: San Salvador: in garden, mayo 1922, S. Calderón 733 (GH); vecinity of San Salvador, 2-7 febrero 1922, P. C. Standley 20488 (US). Estados Unidos: Green house, 1 septiembre 1979, A. M Keefe (NY). Santa Lucia: east winds, 22 agosto 1922, B. M. Stuvrock 159A (HU). México: Campeche: Campeche, 25 mayo 1981, C. Chan & J. S Flores 467 (XAL). Distrito Federal: Coyoacán: una cuadra al sur del mercado de Coyoacán, 19 julio 1997, G. Villalobos & L. I. Aguilera 710 (FEZA); una cuadra al sur del mercado de Coyaocán, entre Cuauhtemoc y Allende, 29 noviembre 1997. T. G. Villalobos & G. Villalobos 01 (FEZA); mercado de Coyoacán, cerca del centro de Coyoacán, en la sección de puestos de flores, 1 febrero 1998, L. I. Aguilera & G. Villalobos 713 (FEZA). Iztapalapa: Central de Abastos, 26 abril 1998, E. Solano 1176 (FEZA). Xochimilco: Xochimilco, 25 febrero 1968, M. de la Cerda 09 (MEXU); Comprado en el mercado de Xochimilco, lo traen de Morelos, adelante de Tepeaca, 25 noviembre 1997, J. Miranda 01 (FEZA). Morelos: Alpuyecá: 2 km al S de Alpuyecá a un costado de la autopista a Acapulco, 28 abril 1998, E. Solano & R. Ríos 1175 (FEZA). Oaxaca: sin municipio especificado: julio 1901, C. Conzatti & U. Gozález 1170 (HU); Mercado de Mitla, procedente del Istmo de Tehuantepec, 6 junio 1987, M. E. Graham & G. Martin 80 (MEXU). Quintana-Roo: Sin municipio especificado: Balacar tramo Cenote Azul, 9 agosto 1981, E. Ocan & J. S. Flores 1324 (XAL). Nicaragua: Managua: vecinity of Managua, s/f. A. Garnier 422 (US). Venezuela: Caracas: cultivado en el jardín de la Universidad de Caracas, 18 junio 1969, R. S. Hebb s/n (HU); Jardín botánico de la Universidad de Caracas Venezuela, 27 febrero 1968, R. Labbiente 8 (HU).

P. venustuliflora Solano & García-Mend., sp. nov. Inédita. TIPO: MÉXICO: Michoacán: Tlazazalca, 5 km al NE de Tlazazalca, porción E de la presa la Yerbabuena, 9 de agosto de 1996, E. Solano C. & C. Correa D. 862 (Holotipo: MEXU!, fotografía MEXU!, isotipos: CHAPA!, ENCB!, FEZA!, UAMIZ!).

Hierbas perennes, 24-63(-68) cm de alto. **Bulbo** 2-4 cm de largo, 1-2 cm de diámetro, ovoide. **Hojas** 4-7 (-8) por roseta, 12-35 (-40) cm de largo, 2-4 mm de ancho, lineares, generalmente con manchas púrpuras cerca de su base, margen, papiloso a regularmente denticulado, ápice agudo. **Brácteas** de la base del pedúnculo, 7-22 cm de largo, 2.0-4.0 mm de ancho, lineares a lanceoladas; las florales ovadas a lanceoladas, con el ápice agudo a acuminado, reducidas gradualmente en tamaño hacia la porción distal. **Bracteolas** lineares a lanceoladas, ápice agudo. **Inflorescencia** una espiga, 24-63 (-68) cm de alto, entrenudos que disminuyen de tamaño hacia la porción distal, el basal de 2.0-7.5 (-11.5) cm de largo, nudos fértiles 3-7, entrenudos fértiles reducidos. **Flores** sésiles, tubo floral 1.5-2.3 cm de largo, 2-4 mm de ancho, tubular por debajo de la curvatura, angostamente infundibuliforme por arriba, casi horizontal o ligeramente curvado en antesis, con la boca irregular; geminadas, blancas, rosadas con la edad; lóbulos 4-7 mm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, en dos series, los externos similares a los internos, elípticos u oblongos, reflexos a veces extendidos, ápice cuculado, redondeado u obtuso, con un mechón de tricomas cortos de color blanco. **Estambres** con los filamentos 1.6-2.5(2.7) cm de largo, filiformes, blancos, insertos 1.3-2.5(-2.9) cm por arriba del ápice del ovario, porción libre del filamento 1-3 (-7) mm; anteras 4-6 mm de largo, oblongas, incluidas en el tubo, sobresaliendo ligeramente de la boca, semiversátiles, unidas cerca de la porción distal. **Estilo** 1.5-2.7 cm de largo, filiforme, en antesis no exerto, estigma trilobado. **Fruto**, alrededor de 11-16 (18) mm de largo y 6-10 mm de ancho, globoso, **Semillas** 3.5-4 mm de largo y 2.5-3.0 mm de ancho, dispuestas en dos

hileras por lóculo, semicirculares vistas de perfil, negras, brillantes u opacas (fig. 6.38, lámina 6.15). Esta especie se relaciona morfológicamente con *Polianthes sessiliflora*, de la cual difiere en el tamaño del tubo y los lóbulos del perianto que son más cortos, de hecho resulta difícil en algunos casos separar a *P. venustuliflora* de esta especie. En el área de distribución de las poblaciones que conforman este complejo, la longitud del tubo, si se toma como referencia el oeste de Jalisco y el este de Nayarit, disminuye gradualmente hacia el norte de Jalisco, oeste del mismo estado, suroeste de Tamaulipas, sur de San Luis Potosí y sur de Aguascalientes. El tubo del perianto más pequeño (1.5-2.3 cm) se encuentra en el norte de Michoacán, como puede observarse, la longitud del tubo disminuye hacia el norte y oeste, pero alcanza su máxima reducción hacia el sur, son precisamente estas últimas poblaciones que se separan en el análisis fenético como la especie *Polianthes venustuliflora*.

Desde el punto de vista anatómico, los cuerpos de sílice son característicos del parénquima de la región central del cormo, carece de células buliformes en la epidermis de las hojas, presenta fibras en la vaina del haz vascular, los rafidios son evidentes en las células del mesofilo, pero carece de taninos y estiloides. La cutícula del pedúnculo es estriada y delgada, la epidermis de este último órgano es papilosa, las células subepidérmicas tienen estiloides y rafidios, pero carecen de taninos; además existe una banda de fibras entre la región central del pedúnculo y su epidermis.

Distribución: Michoacán, Tlazazalca (fig. 6.39).

Habitat: Pastizales y matorral de *Eysenhardtia*. Sobre suelos negros, arenosos o arcillosos. A una altitud de 2 100-2 280.

Usos: Michoacán, Tlazazalca, ornamental y ceremonial, en ambos casos únicamente se usan las inflorescencias que se venden en los mercados locales..

Nombre común: Michoacán, Tlazazalca, azucena

Floración y fructificación: Florece de julio a septiembre y fructifica de septiembre a noviembre.



Fig. 6.38. *Polianthes venustiflora* Solano y García-Mend. sp. nov. Inédita. (E. Solano C. & C. Correa D. 861).

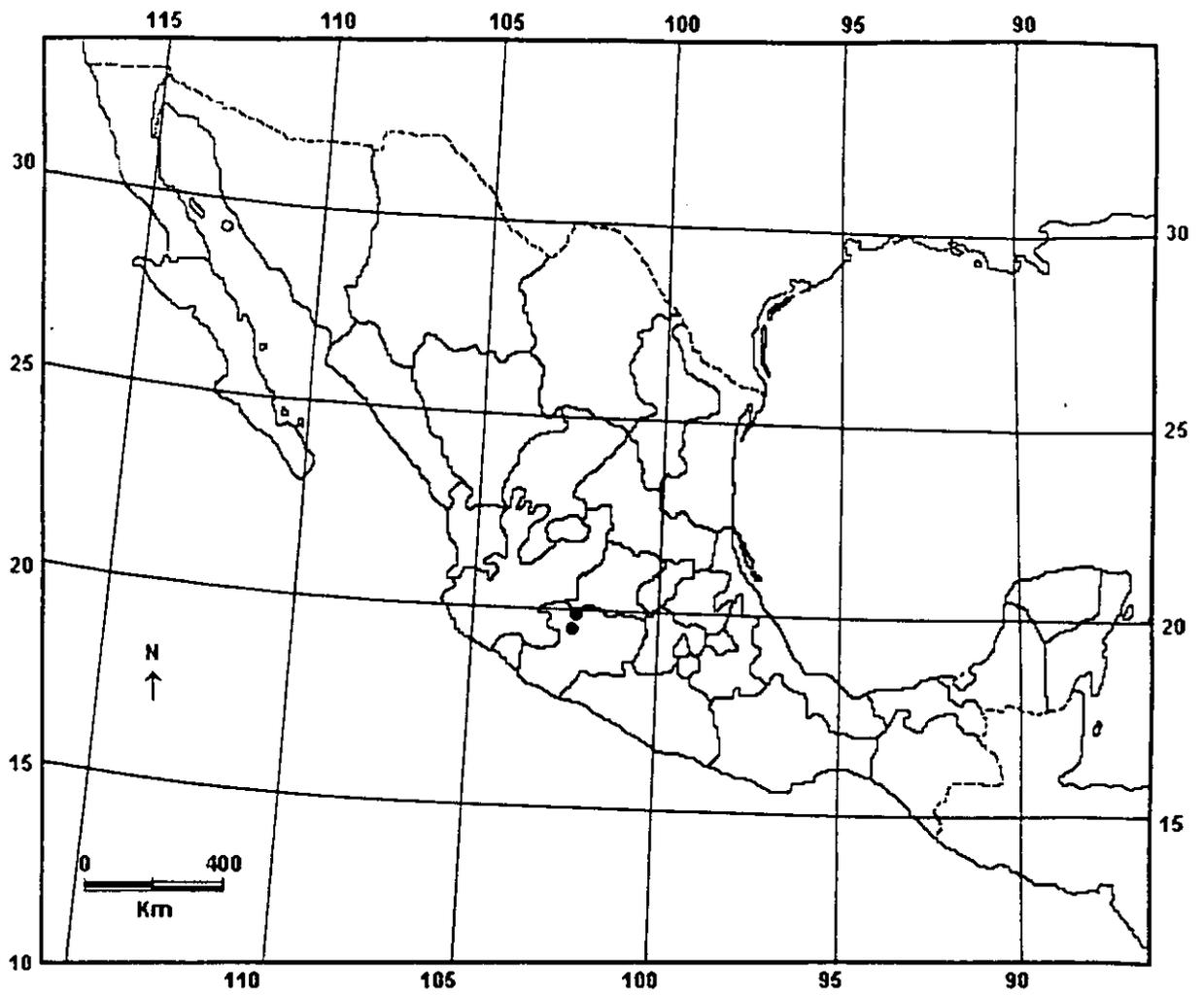


Fig. 6.39. Distribución geográfica de *Polianthes venustiflora* Solano y García-Mend. sp. nov. Inédita.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Michoacán: Mpio. Tlazazalca: presa la Yerbabuena, 8 de agosto de 1990, E. Pérez & E. García 1594 (IEB); 6 km al NE de Tlazazalca, lado W de la presa la Yerbabuena, 9 de agosto de 1996, E. Solano & C. Correa 861 (FEZA); 5 km al NE de Tlazazalca, lado E de la presa la Yerbabuena, 9 de agosto de 1996, E. Solano & C. Correa 862 (FEZA); aproximadamente 2 km antes de llegar al Tecolote, sobre el camino de terracería a Huitzo, límites entre Huitzo y el Tecolote, 9 de agosto de 1996, E. Solano & C. Correa 863 (FEZA).



Lámina 6.8. *Polianthes densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnars, Creel, Chih.



Lámina 6.9. *Polianthes longiflora* Rose, Erongarícuaro, Mich.



Lámina 6.10. *Polianthes nelsonii*
Rose, Súchil, Dgo.



Lámina 6.11. *Polianthes nelsonii*
Rose, Súchil, Dgo.



Lámina 6.12. *Polianthes sessiliflora* (Hemsl.) Rose, El Nayar, Nay.



Lámina 6.13. *Polianthes tuberosa* L. cv. "Mexicana". Tantoyuca , Ver.



**Lámina 6.14. *Polianthes tuberosa* L.
cv. "Plena"**



**Lámina 6.15. *Polianthes venustiflora*
Solano & García-Mend., (inérita).
Tlazazalca, Mich.**

Cuadro 6.4 Nombres excluidos

Bravoa bulliana Baker, Gard. Chron. n. s. 22: 328. 1884. = *Prochnyanthes mexicana* (Zucc.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 14. 1903.

Polianthes brachystachys (Cav.) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda scabra* (Ortega) McVaugh, Fl. Novogaliciana 15: 234. 1989.

P. brunnea (S. Watson.) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda brunnea* (S. Watson.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 19. 1903.

P. bulliana (Baker) Baker, Bot. Mag. 121: t. 7427. 1895. = *Prochnyanthes mexicana* (Zucc.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 14. 1903.

P. debilis (A. Berger) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda pringlei* Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 19. 1903 (*non Polianthes pringlei* Rose, 1903).

P. guttata (Jacobi & Bouché) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda guttata* (Jacobi & Bouché) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21-22. 1903.

P. jaliscana (Rose) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda jaliscana* Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22-23. 1903.

P. lata (Shinnery) Shinnery, Sida 2: 335. 1966. = *Agave lata* Shinnery, Field & Lab. 19: 171-172. 1951.

P. maculosa (Hook.) Shinnery, Sida 2: 335. 1966. = *Manfreda maculosa* (Hook.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 17. 1903.

P. maculata C. Martius, Ausw. Merkw. Pfl. 19, 20, t. 13. 1831. = *Manfreda maculata* (C. Martius) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 18-19. 1903.

P. mexicana Zucc., Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 2: 319. 1837. = *Prochnyanthes mexicana* (Zucc.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 14. 1903.

P. oliverana (Rose) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda oliverana* Rose, Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903.

Nombres excluidos continua

P. planifolia (S. Wats.) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda planifolia* (S. Wats.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22. 1903.

P. potosina (B. L. Rob. & Greenman) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda potosina* (B. L. Rob. & Greenman) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22. 1903.

P. revoluta (Klotzsch) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda revoluta* (Klotzsch) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903.

P. rosei Shinnery, Sida 3: 183. 1967. = *Manfreda elongata* Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903.

P. rubescens (Rose) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda rubescens* Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22. 1903.

P. runyonii Shinnery, Sida 2: 335. 1966. = *Manfreda longiflora* (Rose) Veh.-Will., *Baileya*, 19: 163. 1975. (*non Polianthes longiflora* Rose 1903).

P. singuliflora (S. Watson) Shinnery, Sida 2: 337. 1966. = *Manfreda singuliflora* (S. Watson) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 16-17. 1903.

P. variegata (Jacobi) Shinnery, Sida 2: 336. 1966. = *Manfreda variegata* (Jacobi) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 20-21. 1903.

P. virginica (L.) Shinnery, Sida 2: 335. 1966. = *Manfreda virginica* (L.) Salisb., *Gen. Pl. Fragm.* p. 78. 1866.

CONCLUSIONES

Con base en el análisis cladístico, se propone dividir al género en dos subgéneros *Polianthes* Verh.-Will., y *Bravoa* (Lex. in La Llave & Lex.) M. J. Roem. El primero con ocho especies: *P. densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Shinnery, *P. longiliflora* Rose, *P. nelsonii* Rose, *P. palustris* Rose, *P. platyphylla* Rose, *P. sessiliflora* (Hemsl.) Rose, *P. tuberosa* L., y *P. venustuliflora* sp. nov. En *Polianthes tuberosa*, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica para las Plantas Cultivadas, se reconocen dos cultivares: cv. "Plena" y cv. "Mexicana". El subgénero *Bravoa* con seis especies: *P. bicolor* Solano & García-Mend., *P. geminiflora* (Lex.) Rose, *P. graminifolia* Rose, *P. howardii* Verh.-Will., *P. montana* Rose y *P. multicolor* sp. nov. Del mismo modo, se propone incluir a *Pseudobravoa densiflora* (B. L. Rob. & Fernald) Rose como una especie del género *Polianthes*.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarez, A. 1987. Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlicher. Tesis, Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana. Facultad de Biología, Jardín Botánico Nacional. Cuba.
- Baker, J. G. 1888. Handbook of Amaryllideae. George Bell and Sons. London
- Bentham, G. y D. Hooker, J. 1882-1883. *Genera Plantarum*. Reeve & Co. Great Britain.
- Campo, I. Del. 1993. Introducción de plantas americanas en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- Cedano, M. M, R. Ramírez D. & I. Enciso P. 1993. Una nueva especie de *Polianthes* (Agavaceae) del estado de Michoacán y nota complementaria sobre *Polianthes longiflora* Rose. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara*. 1: 521-530.
- Conzatti, C. 1947. Flora taxonómica mexicana. Tomo II. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and clasification of flowering plants. 2a ed. New York Botanical Garden. New York.
- Dahlgren, R. M. & H. T. Clifford, 1982. The Monocotyledons a comparative study. Academic Press. London.
- Dahlgren, R. M. & H. T. Clifford, & P. F. Yeo, 1985. The families of the monocotyledons. Structure, evolution and taxonomy. Springer Verlag. New York.
- Drapiez, P. A. J. 1841. Robynsie e fleurs géminées. *Hort. Universel*. 2: 231-234.
- Endlicher, S. L. 1836-1840. *Genera Plantarum*. Wien.
- Engler, A. y K. Prantl. 1887-1914. Natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig
- Espejo, S. A. & A. R. López F. 1992. Las monocotiledóneas mexicanas. Una sinopsis florística. Consejo Nacional de la Flora de México. UAM-Iztapalapa. México.

- Estrada L., E. I. J. 1987. El Códice Florentino. Su información etnobotánica. Tesis, Maestría en Ciencias. Especialidad en Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Galván V., R. 1988. Las familias Amaryllidaceae, Juncaceae y Liliaceae en el Valle de México. Tesis Doctoral. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México
- González, B. A. 1998. Descripción morfológica y anatómica del tallo de *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.
- Granick, E. 1944. A karyosystematic study of the genus *Agave*. *Amer. J. Bot.* **31**: 283-298.
- Hemsley, W. B. 1878. *Diagn. pl. nov.* **3**: 54.
- Hernández, F. 1942. Historia natural de Nueva España. Vol. I. Edición de Isaac Ochoterena. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Hernández, F. 1959. Historia natural de Nueva España. Vol. II. Edición de Efrén C. Del Pozo y Germán Somolinos D' Ardois. UNAM. México.
- Herrera, B. V. H. 1990. El cultivo del nardo (*Polianthes tuberosa* L.) en el municipio de Emiliano Zapata, Mor. Tesis de Ingeniero Agrónomo, especialista en Fitotecnia. UACH. México.
- Holmgren, K., N. H. Holmgren & L. C. Barnett. 1990. *Index herbariorum*. Part I: the herbaria of the world. 9 ed. New York Botanical Garden. New York.
- Howard, T. M. 1986. Stalking the *Polianthes* of Mexico- Part Two, 1985. *Herbertia* **42**: 84-87.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. London.
- Hyam, R. y R. Pankhurst. 1995. Plants and their names. A concise dictionary. Royal Botanic Garden Edinburgh. Oxford Univ. Press. Great Britain.
- Johansen, D. A. 1940. Plant microtechnique. Mc Graw Hill. USA.

- Lexarza, I. 1824. *Bravoa*. Quadraginta descriptions complectens. Quarum tredecium totidem genera nova exhibent. Pág. 6. In: Llave de La P. & I. Lexarza (ed.) *Nov. Veg.* Fascículo 1.
- L' Ecluse, C. 1601. *Rariorum plantarum historia*. Antwerp: Ioannem Moretum.
- Link, H. F. 1821. *Enumeratio plantarum horti regii botanici Berolinensis altera* 1: 330. Berlin. Ludw. Oehmigke.
- Link, H. F. & F. Otto. 1828. *Icon. pl. rar.* I. Berlin: Ludw. Oehmigke.
- Linnaeus, C. 1738. *Hortus Cliffortianus*. Amsterdam. (Facsimil reprint, 1968, Verlag von J. Cramer Lehere).
- Linnaeus, C. 1753. *Species plantarum*. Tomo I. Stockholm.
- McKelvey, J. y K. Sax. 1933. Taxonomic and cytological relationships of *Yucca* and *Agave*. *J. Arnold. Arbor.* **14**: 70-81.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. In: Anderson W.R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. A descriptive account of the vascular plants of westwern Mexico. **15**: 120-293. *Ann. Arbor*. The University of Michigan Herbarium.
- Moldenke, N. H. 1948. Notes on new and noteworthy plants VI. *Phytologia* **3**: 35-48.
- Navarro, J. 1801. *Historia natural o Jardín americano*. UNAM, IMSS, ISSSTE. México.
- Pax, F. & K. Hoffman. 1930. Amaryllidaceae. In: Engler, A. and K. Prantl (eds.). *Die Natürlichen Pflanzfamilien*, 2ed. Band 15a. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Quintanar A., F. 1961. *Las plantas ornamentales (Floricultura)*. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- Rivera M., I. 1943. *Ensayo de interpretación botánica del libro XI de la historia de Sahagún*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Robinson, B. L. y M. L. Fernald. 1894. *Bravoa densiflora*. *Contr. Gray Herb.* **8**: 133.
- Roemer, M. J. 1847. *Familiarum naturalium regni vegetabilis synopses monographicae* 4 (Ensatae). Weimar: Landes-Industrie-Comptoir.

- Rose, J. N. 1899. Studies of Mexican and Central American plants No. 2. A proposed rearrangement of the suborder *Agaveae*. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **5**: 151-157.
- Rose, J. N. 1903. Studies of Mexican and Central American plants. *Contr. U. S. Natl. Herb.* **3**: 1-55.
- Rose, J. N. 1905. *Polianthes elongata* Rose sp. nov. *Proc. U. S. Natl. Mus.* **29**: 437.
- Rose, J. N. 1906. Five new species of Mexican plants. *Proc. U. S. Natl. Mus.* **29**: 437-439.
- Rzedowski, J. 1995. Aspectos de las plantas ornamentales mexicanas. *Rev. Chapingo Sér. Hort.* **1**: 5-7.
- Sahagún, B. De. 1548-1585. Historia general de las cosas de la Nueva España. Edición facsimilar del Gobierno de la República Mexicana. Facsímil de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea. Tomo III. Libro XI. México.
- Shinners, L. H. 1966. Texas *Polianthes*, including *Manfreda* (*Agave* subgenus *Manfreda*) and *Runyonia* (*Agavaceae*). *Sida* **2**: 333-338.
- Solano C., E. y A. García-Mendoza. 1998. Una nueva especie de *Polianthes* del estado de Oaxaca. México. *Sida* **18**: 97-101.
- Thorne, R. 1992. Classification and geography of the flowering plants. *Bot. Rev.* **58**: 225-348.
- Takhtajan, A. L. 1966. Flowering plants, origin and dispersal. Oliver and Boyd. L.T.D. London, Great Britain.
- Trueblood, E. 1973. "Omilxochitl"- the tuberose (*Polianthes tuberosa*). *Econ. Bot.* **27**: 157-173.
- Ullrich, B. 1993. Early illustrations of *Polianthes tuberosa* L. (*Agavaceae*). *Herbertia* **49**: 50-57.
- Verhoek-Williams, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyantes* (*Agavaceae*). Cornell Univ. Ph. D. Dissertation. Ithaca, New York.

- Verhoek-Willaims, S. 1976. *Polianthes howardii* (Agavaceae): a new species from Colima, México. *Phytologia* **34**: 365-368.
- Verhoek-Willaims, S. 1998. Agavaceae. Págs. 60-70. *In*: The families and genera of vascular plants monocotyledons Lillanae (except Orchidaceae). Vol III. K. Kubitski (ed.). Springer Verlag. Berlin.
- Vij, S. P., M. Sharma & J. D. Chaudhary. 1982. Cytogenetics investigations in some garden ornamentals III. Chromosomes in some monocot taxa. *Cytologia* **47**: 649-663.
- Whitaker, J. W. 1934. Chromosome constitution in certain monocotyledons. *J. Arnold. Arbor.* **15**: 135-143.
- Ximénez, F. 1888. Cuatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas y animales , de uso medicinal de la Nueva España. Capítulo XXV. De la llamada *Omixochitl* ó Flor de Gueso. Secretaría de Fomento. México.