



00377

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

Instituto de Biología

LA FAMILIA BORAGINACEAE JUSS.
EN EL VALLE DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN, PUEBLA-OAXACA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

ERIKA MELINA LIRA CHARCO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. HELGA GUCHOTERENA BOOTH

MÉXICO, D.F.

ABRIL, 2005



m343193



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

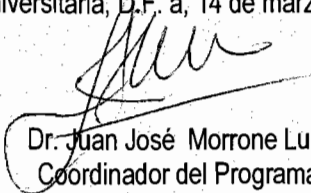
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 28 de febrero del 2005, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del(a) alumno(a) **Lira Charco Erika Melina** con número de cuenta **91164250**, con la tesis titulada: "**La Familia Boraginaceae Juss. en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca**", bajo la dirección del(a) **Dra. Helga Ochoterena Booth**.

Presidente:	Dr. Alfonso Delgado Salinas
Vocal:	Dra. Teresa Terrazas Salgado
Secretario:	Dra. Helga Ochoterena Booth
Suplente:	Dra. María Goreti Campos Ríos
Suplente:	Dra. Hilda Flores Olvera

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 14 de marzo del 2005


Dr. Juan José Morrone Lupi
Coordinador del Programa

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESÚMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
ANTECEDENTES.....	6
EL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN.....	6
CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA BORAGINACEAE.....	7
MATERIAL Y MÉTODO.....	9
Recopilación de información.....	9
I. Revisión bibliográfica y consulta de herbarios.....	9
II. Colectas.....	10
Tratamiento taxonómico.....	11
RESULTADOS.....	14
TRATAMIENTO TAXONÓMICO.....	20
Boraginaceae.....	20
Clave para los géneros.....	22
1. <i>Antiphytum</i>	23
Clave para las especies.....	28
<i>A. caespitosum</i>	28
<i>A. heliotropioides</i>	33
<i>A. paniculatum</i>	37
<i>A. parryi</i>	38
2. <i>Bourreria</i>	42
Clave para las especies.....	43
<i>B. andrieuxii</i>	43
<i>B. ovobata</i>	45
3. <i>Cordia</i>	52
Clave para las especies.....	55
<i>C. curassavica</i>	55
<i>C. globosa</i>	63
<i>C. morelosana</i>	65
<i>C. oaxacana</i>	67
<i>C. stellata</i>	72
4. <i>Cynoglossum</i>	76
<i>C. amabile</i>	79

5. <i>Ehretia</i>	84
Clave para las especies.....	85
<i>E. latifolia</i>	85
<i>E. tinifolia</i>	90
6. <i>Heliotropium</i>	94
Clave para las especies.....	95
<i>H. angiospermum</i>	96
<i>H. axillare</i>	102
<i>H. calcicola</i>	105
<i>H. curassavicum</i>	112
<i>H. foliosissimum</i>	114
<i>H. limbatum</i>	116
<i>H. pringlei</i>	117
<i>H. procumbens</i>	122
<i>H. ternatum</i>	126
7. <i>Lithospermum</i>	131
Clave para las especies.....	132
<i>L. calcicola</i>	132
<i>L. calycosum</i>	136
<i>L. distichum</i>	139
<i>L. oblongifolium</i>	140
<i>L. pringlei</i>	141
<i>L. strictum</i>	142
8. <i>Macromeria</i>	145
<i>M. exserta</i>	147
9. <i>Onosmodium</i>	152
<i>O. oaxacanum</i>	155
10. <i>Tiquilia</i>	159
<i>T. canescens</i>	162
11. <i>Tournefortia</i>	168
Clave para las especies.....	169
<i>T. mutabilis</i>	169
<i>T. volubilis</i>	176
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	180
LITERATURA CITADA	185

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Floración y fructificación de las especies de Boraginaceae en el VTC a lo largo del año.	23
Fig. 2. Distribución de <i>Antiphytum caespitosum</i> en el VTC y regiones adyacentes.	38
Fig. 3. <i>Antiphytum heliotropioides</i> .	42
Fig. 4. Distribución de <i>Antiphytum heliotropioides</i> , <i>A. paniculatum</i> y <i>A. parryi</i> en el VTC y regiones adyacentes.	47
Fig. 5. <i>Bourreria obovata</i> .	56
Fig. 6. Distribución de <i>Bourreria andrieuxii</i> y <i>B. obovata</i> en el VTC y regiones adyacentes.	57
Fig. 7. Distribución de <i>Cordia curassavica</i> en el VTC y regiones adyacentes.	68
Fig. 8. <i>Cordia oaxacana</i> .	76
Fig. 9. Distribución de <i>Cordia globosa</i> , <i>C. morelosana</i> y <i>C. oaxacana</i> en el VTC y regiones adyacentes.	77
Fig. 10. Distribución de <i>Cordia stellata</i> en el VTC y regiones adyacentes.	81
Fig. 11. <i>Cynoglossum amabile</i> .	88
Fig. 12. Distribución de <i>Cynoglossum amabile</i> en el VTC y regiones adyacentes.	89
Fig. 13. Distribución de <i>Ehretia latifolia</i> y <i>E. tinifolia</i> en el VTC y regiones adyacentes.	99
Fig. 14. Distribución de <i>Heliotropium angiospermum</i> en el VTC y regiones adyacentes.	107
Fig. 15. <i>Heliotropium axillare</i> .	110
Fig. 16. <i>Heliotropium calcicola</i> .	115
Fig. 17. <i>Heliotropium calcicola</i> y <i>H. procumbens</i> .	116
Fig. 18. Distribución de <i>Heliotropium axillare</i> y <i>H. calcicola</i> en el VTC y regiones adyacentes.	117
Fig. 19. <i>Heliotropium pringlei</i> .	126
Fig. 20. Distribución de <i>Heliotropium curassavicum</i> , <i>H. foliosissimum</i> , <i>H. limbatum</i> y <i>H. pringlei</i> en el VTC y regiones adyacentes.	127
Fig. 21. Distribución de <i>Heliotropium procumbens</i> y <i>H. ternatum</i> en el VTC y regiones adyacentes.	136
Fig. 22. <i>Lithospermum calcicola</i> .	141

Fig. 23. Distribución de <i>Lithospermum calcicola</i> y <i>L. calycosum</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	144
Fig. 24. Distribución de <i>Lithospermum distichum</i> , <i>L. oblongifolium</i> , <i>L. pringlei</i> y <i>L. strictum</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	150
Fig. 25. <i>Macromeria exserta</i>	156
Fig. 26. Distribución de <i>Macromeria exserta</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	157
Fig. 27. <i>Onosmodium oaxacanum</i>	163
Fig. 28. Distribución de <i>Onosmodium oaxacanum</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	164
Fig. 29. <i>Tiquilia canescens</i>	172
Fig. 30. Distribución de <i>Tiquilia canescens</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	173
Fig. 31. <i>Tournefortia mutabilis</i>	180
Fig. 32. Distribución de <i>Tournefortia mutabilis</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	181
Fig. 33. Distribución de <i>Tournefortia volubilis</i> en el VTC y regiones adyacentes.....	185
Fig. 34. Porcentaje de géneros y especies que el VTC comparte con otras regiones.....	188
Fig. 35. Distribución de las especies de Boraginaceae presentes en el VTC.....	189

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diversas clasificaciones de la familia Boraginaceae.....	14
Tabla 2. Herbarios con ejemplares tipo de los nombres de las especies de Boraginaceae presentes en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y de sus sinónimos.....	17
Tabla 3. Comparación entre géneros y especies reportados para el VTC anteriormente y en el presente tratamiento.....	22
Tabla 4. Floración y fructificación de las especies de Boraginaceae en el VTC y en el resto de su área de distribución	24
Tabla 5. Familias más diversas en el VTC.....	186
Tabla 6. Géneros de Boraginaceae presentes en el VTC, cantidad de especies presentes en el VTC y en México y su afinidad florística.....	187
Tabla 7. Diversidad de la familia Boraginaceae en el VTC y en otras regiones de Norte y Centroamérica.....	189

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Helga Ochoterena Booth, por su dirección, su inagotable paciencia y apoyo en mi preparación.

A mi comité tutorial, la Dra. Teresa Terrazas Salgado, el Dr. Lawrence Kelly y la Dra. Hilda Flores Olvera, por su guía en este trabajo, su disposición en cualquier momento y sus acertados comentarios.

A la Dra. María Goreti Campos Ríos, por que sin saberlo me contagió el gusto por las boragináceas, y posteriormente por compartir su conocimiento del grupo tan bondadosamente y por sus aportaciones atinadas a esta tesis.

Al Dr. Alfonso Delgado Salinas, por su tiempo anterior aún sin ser miembro del jurado y ahora por ser miembro y revisar este trabajo con tanta cordura.

A la Biol. Rosalinda Medina por su infinito apoyo a cada momento que toque su puerta y sobre todo por darme su amistad.

Al Biol. Leonardo Alvarado C. por animarme la vida, por su consejos y complicidad, en suma por su gratísima amistad.

Finalmente, aunque muy importante, al CONACYT (No. de Registro de Becario 167103) y la DGEP por su apoyo en los estudios de maestría y en la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

El presente tratamiento taxonómico de la familia Boraginaceae tiene el objetivo de contribuir al conocimiento de la flora del Valle de Tehuacan-Cuicatlán (VTC). Para realizarlo se revisaron los ejemplares depositados en MEXU, GH y NY distribuidos dentro y fuera del VTC.

Este trabajo cambió el conocimiento que se tenía para la familia en la zona, se anexaron 8 nuevos registros, se descartaron 4 especies antes reportadas para el VTC y una especie se considera bajo una circunscripción distinta. Así, las Boraginaceae están representadas en el VTC por 35 especies pertenecientes a 11 géneros, ubicándose dentro de las 20 más diversas del área, alojando el 27.5 % de los géneros y el 12.8 % de las especies presentes en el país. El VTC alberga más especies de Boraginaceae por unidad de área que el Desierto Sonorense o Veracruz, con una superficie notablemente mayor. Lo cual puede explicarse por la convergencia de elementos florísticos de afinidad neártica (5 géneros), neotropical (4 géneros) y paleotropical (1 género).

El VTC comparte más del 80% de los géneros de Boraginaceae con Texas y arriba del 70% con el Desierto Sonorense, Veracruz y Guatemala, disminuyendo conforme se desciende latitudinalmente. A nivel específico la flora más relacionada con el VTC es la de Veracruz, compartiendo más del 60% de las especies.

Las Boraginaceae del VTC presentan gran predominancia de elementos endémicos a Megaméxico. Sí se extienden los límites naturales de nuestro país tanto al norte como al sur (Megaméxico 3), el 68 % de las especies presentes en el VTC restringen su distribución a ésta área y de ellas el 12.5% son endémicas al VTC. Lo anterior demuestra la importancia de nuestro país como centro de diversidad y en particular de regiones con alto endemismo como el VTC.

ABSTRACT

The present taxonomic description of the Boraginaceae is part of the “Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán” (VTC) project. To fulfill it, we reviewed samples deposited in MEXU, GH and NY, from inside and outside the VTC. This work enhanced our knowledge of the family in the zone, with 8 new records being added; 4 species, previously reported for the VTC, were discarded, and one more is considered under a different circumscription.

Boraginaceae in the VTC includes 34 species of 11 genera and ranks among the 20 most diverse families in the area. At the country level, the VTC is exceptionally rich, with 27.5% of the genera and 12.5% of the species found in Mexico. The VTC has more Boraginaceous species per unit area than the Sonoran Desert or Veracruz, despite these areas being considerably larger. This is due to the convergence of elements of Neartic affinity (5 genera), Neotropical affinity (4 genera), and Paleotropical affinity (1 genus). The VTC shares more than 80% of the Boraginaceous genera with Texas, and more than 70% with the Sonoran Desert, Veracruz, and Guatemala, reducing its shared genera latitudinally. At the species level, the VTC is closest to the borag flora of Veracruz, sharing more than 60% of the species. VTC’s Boraginaceous are predominantly Megamexico endemics. If the natural limits of our country were extended to both north and south (Megamexico 3), 68% of the species found in VTC would be restricted in their distribution to this area and 12.5% would out of them are endemic to the VTC.

This shows that our country is a center of diversity, particularly in high-endemic regions such as the VTC.

INTRODUCCIÓN

Los desiertos mexicanos albergan una gran diversidad biológica y un alto porcentaje de endemismos, lo cual se acentúa hacia las porciones más tropicales de su distribución geográfica (Valiente-Banuet, 1990). De estas regiones sobresale por su alta diversidad el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (VTC), localizado en la parte sureste del estado de Puebla y noroeste de Oaxaca. Rzedowski (1978), denomina al VTC como una provincia florística que fisiográficamente forma parte de la provincia Mixteca-Oaxaqueña (Tamayo, 1962). Su clima es templado C (wo) y semiárido templado BS1 (kw) con temperatura media anual de 21°C; presenta régimen de lluvias de verano con canícula y precipitación media anual de 400 mm. Su altitud oscila entre 545 y 2,458 msnm, con una media altitudinal de 1,500 m. Geológicamente el Valle forma parte de la provincia Tlaxiaco (López, 1981), presenta afloramientos de diversa naturaleza y edad, que proporcionan a la región gran heterogeneidad ambiental, dada por eventos de erosión a finales del cuaternario, los cuales formaron cerros de cimas planas con rocas calizas como roca madre, zonas de ladera con lutitas, zonas de depositación aluvial a lo largo del río Salado, así como áreas de material ígneo (Brunet, 1967). Así mismo, presenta una gran heterogeneidad de suelos, los cuales son producto de diferencias litológicas y geomorfológicas.

Esta variación es responsable de las diferencias fisonómicas de la vegetación y de los patrones heterogéneos de distribución de las especies. Villaseñor *et al.* (1990), distinguen los siguientes tipos de vegetación en el área, según la clasificación de Rzedowski (1978): bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de encino, bosque de pino encino, bosque de galería, matorral xerófilo y pastizal, siendo los dos últimos los más ampliamente distribuidos en el Valle, los cuales también presentan gran variación de acuerdo a los elementos fisonómicos dominantes.

La diversidad florística en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, con poco más de 10,000 km², es notoria, pues aloja aproximadamente el 1% de la flora mundial, al incluir al rededor de 2,800 especies, cantidad similar a la encontrada en el desierto Sonorense, con una superficie notablemente mayor, de 310,000 km² (Shreve y Wiggins, 1964). Con respecto al porcentaje de endemismos, Villaseñor *et al.* (1990) estiman que es de cerca del 30%. Debido a lo anterior, el VTC se ha catalogado como una de las regiones terrestres prioritarias para la conservación por la CONABIO (2000), considerada por la SEMARNAT bajo la categoría de Área Natural Protegida y

uno de los centros de diversidad vegetal más importantes del país, cuya investigación y conservación de sus recursos vegetales se ha propuesto como prioritaria por la IUCN (1990).

Por lo anterior, desde 1979 el Instituto de Biología de la UNAM, en especial el Herbario Nacional-MEXU, junto con otras instituciones, han mantenido gran interés en el conocimiento de la diversidad vegetal de VTC, fundando en ese año el proyecto “Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán”. En los 25 años recorridos, se han cubierto aspectos importantes, como la fitogeografía del VTC (Villaseñor *et al.*, 1990) y un listado preliminar de su flora (Dávila *et al.*, 1993) y vegetación (Valiente-Banuet *et al.*, 2000) entre otros, a la par que se han tratado taxonómicamente cerca del 20% de las familias que integran su flora. Considerando este último aspecto, el tratamiento del resto de las familias presentes en el VTC se hace urgente, puesto que su carencia se ve reflejada, por ejemplo, en el desconocimiento de su grado de endemismo real. Por ejemplo, si consideramos los 605 taxa que se han incluido en los tratamientos publicados, se obtiene que sólo el 7.1% de éstos son endémicos, lo cual contrasta con la estimación de un 30% proporcionada por Villaseñor *et al.* (1990). La diferencia entre ambas cifras podría explicarse por el hecho de que aún no se han tratado las familias más diversas, como Asteraceae y Euphorbiaceae, o para algunas de ellas sólo se cuenta con tratamientos parciales, como Poaceae y Fabaceae. Lo anterior nos indica que desconocemos, de manera precisa, cuáles y cuántos son los taxa endémicos del VTC y su distribución, lo cual, obviamente limita su adecuada protección. Situación similar ocurre con las especies no endémicas, en conjunto, su desconocimiento, la falta de información sobre su biología y usos y la carencia de herramientas de identificación, limitan los planes de manejo y conservación. Es, por lo tanto objetivo de este trabajo, el tratamiento taxonómico de la familia Boraginaceae en el VTC, con el fin de generar información útil para su conservación y contemplación en los programas de manejo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Conocer y describir la diversidad, distribución y usos de las especies de la familia Boraginaceae en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla-Oaxaca).

Objetivos particulares

- I. Definir los géneros y las especies de la familia Boraginaceae presentes en el área de estudio.
- II. Describir y elaborar claves de identificación para esos géneros y especies.
- III. Dar a conocer la distribución y fenología de cada una de las especies a nivel global y en el área de estudio.
- IV. Recopilar de manera preliminar los usos regionales dados a estas especies.

ANTECEDENTES

EL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN (VTC)

Debido a la importancia que hoy en día tiene el conocimiento de la diversidad de los recursos naturales, como elemento básico para su manejo y conservación, los estudios de índole florístico han cobrado gran interés. En el VTC, estos trabajos se iniciaron desde hace más de 70 años con los aportes para las cactáceas por Bravo-Hollis (1930 y 1931), aunque, no es sino hasta 1965 que Smith proporciona una idea generalizada de la flora del Valle de Tehuacán y es el primero en resaltar la importancia del elemento endémico. Por otra parte, las colectas botánicas en el VTC se remontan a más de 100 años, con las visitas de Purpus y Pringle, pero es hasta 1979, año en que inicia el proyecto “Flora y vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán”, que se colecta de manera intensiva y sistemática en el área. El proyecto, dirigido por el Dr. Fernando Chiang y el M. en C. Francisco González-Medrano, generó el análisis de vegetación (Jaramillo y González-Medrano, 1983), las floras genéricas de Villaseñor (1982) y Dávila (1983) y el tratamiento florístico de Anacardiaceae de Ruíz (1985).

A partir de 1989 el proyecto entró en una segunda etapa, esta vez bajo la dirección de la Dra. Patricia Dávila, en la que se colectaron más de 10,000 números, producto del trabajo intensivo y selectivo, encaminado a recabar información sobre los recursos vegetales de la región, para su futuro manejo y conservación, objetivo alterno de esta etapa. El proyecto generó en esta ocasión el estudio fitogeográfico del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor *et al.*, 1990), su listado florístico (Dávila *et al.*, 1993) y 26 tratamientos taxonómicos a nivel de tribu, subfamilia y familia. El listado incluye 2,703 especies de plantas vasculares pertenecientes a 922 géneros y 189 familias. En el 2000, el proyecto inició su tercera etapa, dirigida por el Dr. Lawrence Kelly, en ésta fase se colectaron aproximadamente 1,900 números y se publicaron 11 tratamientos taxonómicos.

A 25 años de iniciado, el proyecto comienza su cuarta fase manteniendo el mismo reto, ya que aunque se han publicado 38 tratamientos, cerca del 80 % de las familias y especies permanecen sin tratarse taxonómicamente. Por ello se hacen indispensables los trabajos de ésta índole, como base en el desarrollo y enriquecimiento de los programas de aprovechamiento y conservación de los recursos vegetales en la región.

En el VTC, la familia Boraginaceae es una de las más diversas: de acuerdo con el listado preliminar está representada por 9 géneros y 31 especies (Náder, 1993), colocándose dentro de las

20 familias con mayor número de especies en la zona. Por lo anterior es nuestro objetivo hacer el tratamiento taxonómico de la familia Boraginaceae en el VTC, para lo cual habrá que definir su número de géneros y especies, hacer sus descripciones y claves, conocer su distribución y fenología y por último recabar y proporcionar información sobre sus usos en la región.

CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA BORAGINACEAE

La familia ha presentado ciertas discrepancias tanto en su clasificación como en su circunscripción (Tabla 1). Bramwell (1985) y Chant (1985) tratan a las Boraginaceae como 2 familias distintas: Erheteaceae con 2 subfamilias y Boraginaceae con 2 subfamilias y 4 tribus, ubicándolas dentro del orden Polemoniales; Cronquist (1981) no hace ninguna división infrafamiliar y coloca a la familia en el orden Lamiales; Al-Shehbaz (1991) divide a la familia en 4 subfamilias, ubicándola en el orden Solanales; Mabberley (1997) divide a la familia en 5 subfamilias y 5 tribus y concuerda con Cronquist en colocarla en Lamiales; finalmente la división infrafamiliar que reconoce Takhtajan (1997) concuerda con la de Mabberley, más no así la clasificación suprafamiliar, ya que propone el orden Boraginales dentro de la subclase Lamiidae, también propuesta por él.

Por otra parte, el uso de herramientas moleculares en sistemática trajo consigo distintas propuestas de clasificación de la familia, así trabajos como los de Olmstead (1992), Chase *et al.* (1993) y Gottschling *et al.* (2001) entre otros, sugieren la parafilia de Boraginaceae, al incluir a las familias Hydrophyllaceae y Lennoaceae. Consecuentemente, la clasificación infrafamiliar se ve afectada y diversos autores (Gottschling y Hilger, 2001; Diane *et al.*, 2002) tratan a las subfamilias como familias distintas, mientras que otros (Förther, 1998; Långström y Chase, 2002) lo hacen en sentido amplio.

Aún considerando la controversia que prevalece sobre los límites a nivel familiar, así como la división infrafamiliar, en el presente tratamiento se sigue la clasificación de Cronquist (1981), respetando el formato de la publicación Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Tabla 1. Diversas clasificaciones de la familia Boraginaceae.

Autor	CLASE MAGNOLIOPSIDA			
	Subclase	Orden	Familia	Infrafamilias
Cronquist, 1981	Asteridae	Lamiales	Boraginaceae	ninguna
Bramwell, 1985	Asteridae	Polemoniales	Erheteiaceae	Cordioideae Ehretioideae
Chant, 1985	Asteridae	Polemoniales	Boraginaceae	Boraginoideae Boragineae Cynoglosseae Eritrichieae Lithospermeae Heliotropioideae
Al-Shehbaz, 1991		Solanales	Boraginaceae	Boraginoideae Cordioideae Ehretioideae Heliotropioideae
Mabberley, 1997	Asteridae	Lamiales	Boraginaceae	Boraginoideae Boragineae Cynoglosseae Echeae Eritrichieae Lithospermeae Cordioideae Ehretioideae Heliotropioideae Wellstedioideae
Takhtajan, 1997	Lamiidae	Boraginales	Boraginaceae	Boraginoideae Cordioideae Ehretioideae Heliotropioideae Wellstedioideae

MATERIAL Y MÉTODO

Recopilación de información

Revisión bibliográfica y consulta de Herbarios. Se inició con la consulta de material bibliográfico existente para la zona de estudio, así como de los documentos escritos sobre Boraginaceae. Al mismo tiempo se realizó la consulta del material de la familia Boraginaceae depositado en el Herbario Nacional de México (MEXU), que alberga gran número de ejemplares del VTC, en gran medida producto del proyecto “Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán”.

El análisis de la información compilada en esta etapa, dió como resultado el compendio de información sobre las fuentes taxonómicas que permiten el reconocimiento y circunscripción de las especies de Boraginaceae presentes en el VTC, estas fuentes incluyen el (los) ejemplar(es) a partir del (los) cual(es) fue descrita una especie, además de la publicación original en la cual se validó la especie, esto es, el ejemplar tipo y el protólogo. Al revisar, preferentemente, ambas partes se puede decidir o corroborar la identidad de una especie. Para la búsqueda y compilación de estas fuentes se recuperaron primeramente las publicaciones originales (protólogos) depositadas en la biblioteca del Instituto de Biología, algunas de ellas en microficha, se revisaron también las colecciones de ejemplares tipo disponibles también en microficha, que alberga este acervo y se consulto la Colección de Tipos del Herbario Nacional (MEXU), lo cual incluyo además la curación de los tipos de Boraginaceae. Como siguiente paso, se consultaron las colecciones de tipos de plantas vasculares disponibles a través de Internet.

La recopilación de información taxonómica en esta etapa aun no se había completado, puesto que una importante colección de ejemplares tipo de Boraginaceae se aloja en el Herbario de la Universidad de Harvard (GH), ya que ha contado con botánicos como I. M. Johnston, B. L. Robinson o J. M. Greenman, quienes durante la primera mitad del siglo pasado describieron y estudiaron numerosas especies de Boraginaceae colectadas en el VTC y otras partes de México por C. G. Pringle, C. A. Purpus y C. Conzatti principalmente. Por su parte, en el Herbario del Jardín Botánico de Nueva York (NY), se ubican isotipos de especies de Boraginaceae descritas con anterioridad, por A. De Candolle y G. Bentham, entre otros. Adicionalmente, ambos herbarios cuentan con una colección fotográfica de ejemplares tipo de herbarios europeos como el de Madrid (MA) y el DeCandolle Herbarium (G-DC), lo cual también es bastante conveniente, ya que en el primer caso no se cuenta con información disponible en línea o en microficha de esta colección. De

esta manera la revisión física de ambos acervos es esencial para esclarecer la circunscripción de las especies de la familia Boraginaceae presentes en el VTC y distinguir aquellas que son sinónimos de éstas, por lo que se programó la consulta de ambos herbarios, que se realizó del 17 al 28 de marzo del 2003.

La estrategia de consulta de éstos acervos se encaminó en el siguiente orden: a) consulta de las colecciones de ejemplares tipo; b) revisión de especies del VTC con problemas taxonómicos; c) examen de material botánico de especies de Boraginaceae presentes en el área de estudio escasamente representadas en herbarios nacionales; d) revisión de ejemplares del resto de las especies presentes en el VTC; e) consulta de la colección general de la familia en busca de nuevos registros para el área.

Paralelamente, se consultaron las bibliotecas de ambos herbarios, las cuales poseen importantes acervos históricos, con los objetivos de obtener los protólogos de las especies de Boraginaceae presentes en el VTC (incluyendo sus sinónimos) y recabar información actualizada sobre la familia, con esto se concluyó la recopilación de las fuentes taxonómicas escritas. La búsqueda, compilación y revisión de las fuentes taxonómicas constituidas por ejemplares tipo, por su naturaleza más compleja, incluyó por lo tanto un gran número de acervos (Tabla 2). De esta manera, el reconocimiento y la circunscripción de las especies de Boraginaceae del Valle, están respaldados por el examen de uno o más ejemplares tipo, en muchos de los casos, o por su consulta en microfichas o fotografías y sólo en unos cuantos casos su identidad se respaldó sólo por la información del protólogo.

Colectas. Las especies incluidas en una flora deben estar adecuadamente representadas, es decir, en su descripción es necesario incluir el mayor número de especímenes disponibles para cada una, por lo cual, además de la consulta de herbarios, es necesaria la generación de nuevas colectas. En este sentido, son de vital importancia las colecciones que llevaron a cabo en el VTC: P. Tenorio, L. Kelly, R. Medina y L. Alvarado a partir del 2000, así como la colecta que la autora realizó del 8 al 15 de julio del 2002.

Tabla 2. Herbarios con ejemplares tipo de los nombres de las especies de Boraginaceae presentes en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y de sus sinónimos. La forma como se accedió a las colecciones fue como sigue: se vio ejemplar físicamente¹; se vio foto del ejemplar tipo disponible en web²; se vio foto del ejemplar tipo disponible en microficha³; se vio foto del ejemplar tipo disponible en algún herbario*. Para el resto de los herbarios sólo se consultó la información del tipo disponible en base de datos en web.

ACRONIMO	HERBARIO
A ¹	Arnold Arboretum
ASU	Arizona State University
B-WILLD ³	Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin-Herbarium Willdenow
C	University of Copenhagen
CAS ³	California Academy of Sciences
COLO	University of Colorado
ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional
G	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
G-DC ^{3*}	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève-Herbier de Candolle
GH ¹	Harvard University
GOET	Universität Göttingen
K	Royal Botanic Gardens
L ²	Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University branch
LL/TEX	University of Texas
MA*	Real Jardín Botánico
MEXU ¹	Herbario Nacional de México. Universidad Nacional Autónoma de México
MO ²	Missouri Botanical Garden
MU	Miami University
MW	Moscow State University
NY ^{1 3}	New York Botanical Garden
P-Bonpl. ³	Muséum National d'Histoire Naturelle-Herbarium Bonpland
S	Swedish Museum of Natural History
S-LINN ²	Swedish Museum of Natural History-Linnean herbarium
UC/JEPS	University of California
US ³	Smithsonian Institution

Tratamiento taxonómico

El desarrollo del estudio inició con la definición del número de géneros y especies de Boraginaceae presentes en el VTC, apoyándose, primeramente en la agrupación basada en similitudes de los ejemplares de herbario y posteriormente en la confirmación de su identidad y definición de sus límites basada en la confrontación con los ejemplares tipo y/o protólogo.

El tratamiento se basó en el formato de la publicación Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, por lo que los detalles pueden encontrarse en el instructivo para autores proporcionado por dicha publicación, sin embargo, en el presente tratamiento existen algunas particularidades, que se explicarán en la descripción del método, éstas se deben a que uno de los objetivos de este tratamiento es proporcionar también información a nivel global de las especies presentes en el VTC, con el fin de entender la biología de cada especie; así, este tratamiento será de utilidad no sólo a nivel regional, sino que su empleo puede extenderse junto con la distribución de cada especie.

La literatura empleada y sugerida dentro del tratamiento taxonómico, se cita únicamente en éste apartado, ya sea al principio de la familia o al inicio de cada género, las referencias citadas en más de un género se incluyen en la literatura de la familia, evitando así su repetición.

La terminología botánica empleada en el tratamiento se basó en los trabajos de Lawrence (1951), Sousa y Zárate (1988) y Radford (1986).

La descripción de la familia Boraginaceae incluye caracteres y estados de carácter exhibidos no sólo por las especies del VTC, sino por sus especies a nivel mundial.

Las descripciones genéricas están basadas principalmente en los caracteres y estados de carácter de las especies del VTC, sin embargo, cuando un género exhibe caracteres distintos fuera del área de estudio, estos se incluyeron con el propósito, como mencionamos antes, de brindar un panorama global de las características del género.

Las descripciones específicas cuentan con apartados distintos a los del formato de publicación, como ya antes mencionamos. Primeramente, se incluyen los sinónimos taxonómicos y nomenclaturales a nivel mundial y no sólo aquellos relevantes para el VTC, esto con la finalidad de acceder a la historia taxonómica de la especie e incluso del género. La descripción de especie está basada completamente en los ejemplares del VTC, excepto cuando el material disponible para el VTC no cubría el ciclo reproductivo, en este caso se complementó con ejemplares fuera del área. Se incluyen además los apartados de fenología y hábitat fuera del VTC y la sección de nombre común y usos reporta esta información para todo el país.

Las descripciones genéricas y específicas se construyeron con la ayuda de un formato elaborado particularmente para este tratamiento, el cual fue depurado durante este trabajo. Este formato establecido, que se respeta en cada descripción, logra uniformidad y por lo tanto permite comparar aspectos básicos en las floras modernas. Esta homogeneización se busca en todas las floras y en

todos sus niveles. Así, se empleo la publicación de Brummit y Powell (1992) para homogeneizar la citación de los autores de nombres científicos; para estandarizar los acrónimos de los herbarios se uso el Index Herbariorum (Holmgren *et al.*, 1990) y para la cita de las publicaciones botánicas se emplearon los propuestos en la obra conocida como BPH (Lawrence et al., 1968; Bridson y Smith, 1991).

De acuerdo con el formato de la flora, se ilustró una especie de cada género, salvo en aquellos géneros con problemas de circunscripción de sus especies o en los géneros grandes, en cuyo caso se ilustró más de una especie. Las ilustraciones fueron realizadas por el Biol. Albino Luna.

Finalmente, con la ayuda del programa ArcView 3.1 se construyeron mapas de distribución en el VTC para cada una de las especies. Las coordenadas a partir de las cuales se ubicaron los puntos de colecta en el mapa, fueron tomadas de los ejemplares de herbario, más del 50% de los ejemplares, sin embargo, no contaban con esta información, en estos casos se obtuvieron las coordenadas a partir de los mapas topográficos de INEGI (1981) Oaxaca E14-6 y Orizaba E14-9 de escala 1:250,000.

RESULTADOS

El presente tratamiento taxonómico de la familia Boraginaceae para el VTC cambió el conocimiento preliminar que sobre ella se tenía a partir del trabajo realizado por Náder (1993). Mediante este estudio, se anexaron ocho nuevos registros, tres de los cuales sólo se han colectado en la zona de amortiguamiento del VTC; se descartaron cuatro especies antes reportadas para el VTC, ya que dos de ellas se colectaron fuera de los límites del área de estudio y de las dos restantes se corrigió la identidad de los ejemplares, finalmente la especie *Tournefortia densiflora* (M. Martens & Galeotti) se considera bajo un criterio taxonómico distinto, considerándose como un sinónimo de *Tournefortia mutabilis* Vent., con lo que la cuenta para la familia en el VTC se incrementa a 34 especies pertenecientes a 11 géneros (Tabla 3).

En cuanto al comportamiento reproductivo, observamos que la mayor actividad de floración y fructificación coincide con la temporada de lluvias, la cual rige los ciclos biológicos en los hábitats con marcada estacionalidad, como son los bosques caducifolios y matorrales xerófilos, predominantes en el VTC. La temporada de lluvias en el área abarca los meses de mayo a octubre, en éste período se presenta más del 95 % de la precipitación total anual registrada, Valiente (1991) menciona la existencia de un período de precipitación seca, el cual se extiende de noviembre a abril con un porcentaje menor al 5 %. La floración y fructificación de las especies de Boraginaceae en el VTC, registrada a partir de los ejemplares de herbario, comienza durante la temporada de secas, en menor proporción, aumentando con el inicio de la temporada de lluvias, alcanzando, en el mes de julio la mayor actividad, representada por alrededor del 70 % de las especies con flor y/o fruto (Fig. 1).

Sí observamos el comportamiento fenológico de cada especie, encontramos que existen diferencias temporales dentro y fuera del VTC, ya que en muchas especies, este período se extiende o inicia en meses distintos, debido a las diferencias en cuanto a precipitación y estacionalidad. Si bien, en el VTC la actividad reproductiva de la familia se concentra en la temporada de lluvias, existen algunas especies en las cuales el período de floración y fructificación se extiende a casi todo el año, como en el caso de *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schults., *Heliotropium angiospermum* Murray, *H. calcicola* Fernald, *H. curassavicum* L., *H. procumbens* Mill. y *Tournefortia volubilis* L., esto podría explicarse por tratarse de especies, en su mayoría,

beneficiadas por condiciones de disturbio, de amplia distribución y ocupando gran diversidad de hábitats, lo que además favorece su excelente representación en herbarios.

Tabla 3. Comparación entre géneros y especies reportados para el VTC anteriormente y en el presente tratamiento (* no presente en el VTC).

Náder (1993)	Lira-Charco (presente)
<i>Antiphytum caespitosum</i> I.M.Johnst.	<i>Antiphytum caespitosum</i> I.M.Johnst.
<i>Antiphytum helitropioides</i> A.DC.	<i>Antiphytum helitropioides</i> A.DC.
<i>Antiphytum paniculatum</i> I.M.Johnst.	<i>Antiphytum paniculatum</i> I.M.Johnst.
	<i>Antiphytum parryi</i> S.Watson
<i>Bourreria andrieuxii</i> (A.DC.) Hemsl.	<i>Bourreria andrieuxii</i> (A.DC.) Hemsl.
	<i>Bourreria obovata</i> Eastw.
<i>Bourreria spathulata</i> (Miers) Hemsl.	*
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schults.	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schults.
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth
	<i>Cordia morelosana</i> Standl.
<i>Cordia oaxacana</i> A.DC.	<i>Cordia oaxacana</i> A.DC.
<i>Cordia spinescens</i> L.	*
<i>Cordia stellata</i> Greenm.	<i>Cordia stellata</i> Greenm.
	<i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & J.R. Drumm.
<i>Ehretia latifolia</i> A.DC.	<i>Ehretia latifolia</i> A.DC.
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	<i>Ehretia tinifolia</i> L.
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray
<i>Heliotropium axilare</i> Greenm.	<i>Heliotropium axilare</i> Greenm.
<i>Heliotropium calcicola</i> Fernald	<i>Heliotropium calcicola</i> Fernald
<i>Heliotropium confertifolium</i> Torr.	*
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.
<i>Heliotropium foliosissimum</i> J.F.Macbr.	<i>Heliotropium foliosissimum</i> J.F.Macbr.
<i>Heliotropium limbatum</i> Benth.	<i>Heliotropium limbatum</i> Benth.
<i>Heliotropium pringlei</i> B.L.Rob.	<i>Heliotropium pringlei</i> B.L.Rob.
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.
<i>Heliotropium ternatum</i> Vahl	<i>Heliotropium ternatum</i> Vahl
<i>Lithospermum calcicola</i> B.L.Rob.	<i>Lithospermum calcicola</i> B.L.Rob.
<i>Lithospermum calycosum</i> (J.F.Macbr.) I.M.Johnst.	<i>Lithospermum calycosum</i> (J.F.Macbr.) I.M.Johnst.
<i>Lithospermum distichum</i> Ortega	<i>Lithospermum distichum</i> Ortega
	<i>Lithospermum oblongifolium</i> Greenm.
	<i>Lithospermum pringlei</i> I.M.Johnst.
	<i>Lithospermum strictum</i> Lehm.
<i>Macromeria exserta</i> D.Don	<i>Macromeria exserta</i> D.Don
	<i>Onosmodium oaxacanum</i> B.L.Turner
<i>Tiquilia canescens</i> A.DC.	<i>Tiquilia canescens</i> A.DC.
<i>Tournefortia densiflora</i> M.Martens. & Galeotti	= <i>Tournefortia mutabilis</i>
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	*
<i>Tournefortia mutabilis</i> Vent.	<i>Tournefortia mutabilis</i> Vent.
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	<i>Tournefortia volubilis</i> L.

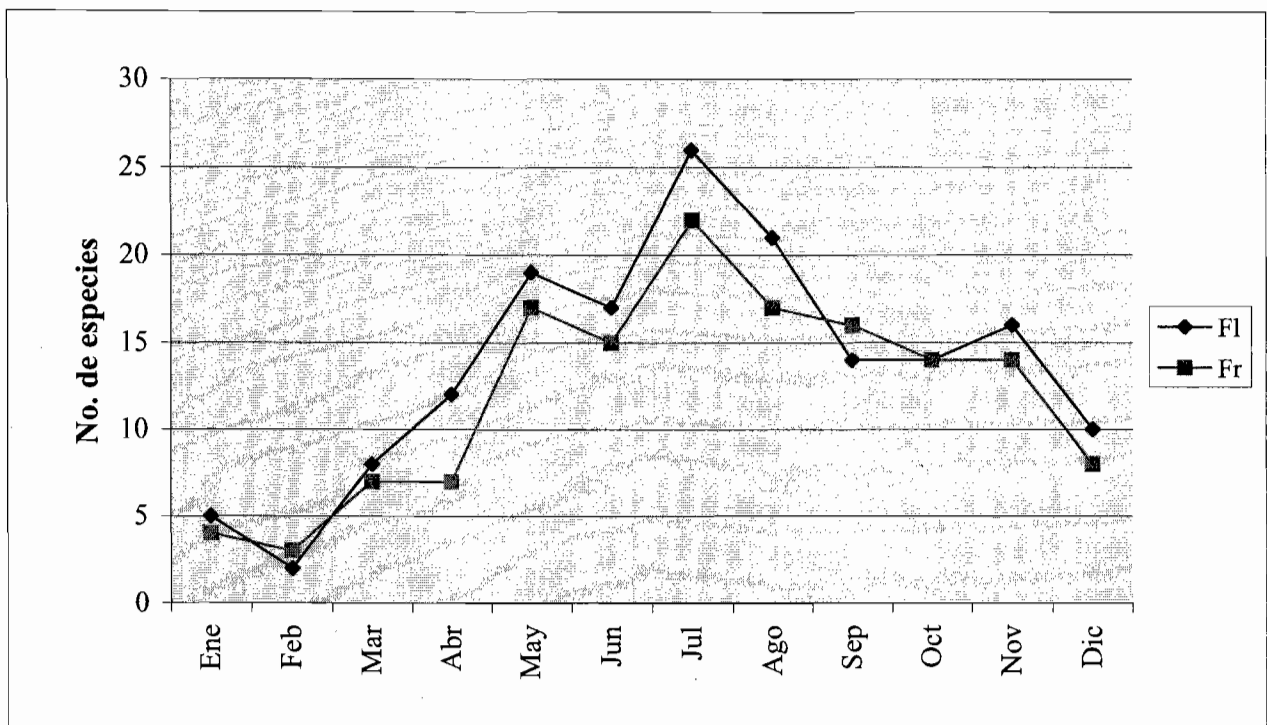


Figura 1. Floración y fructificación de las especies de Boraginaceae en el VTC a lo largo del año.

En contraparte, en las especies endémicas al VTC, *Antiphytum paniculatum* I.M.Johnst. y *H. axillare* Greenm., se observa un comportamiento reproductivo discontinuo o limitado a un sólo mes como en el caso de *Onosmodium oaxacanum* B.L.Turner; esto sin embargo, podría reflejar un sesgo en la colecta pues se trata de una especie con escasa representación de ejemplares en herbarios, este mismo hecho afecta también a muchas otras especies como *Bourreria andrieuxii* (A.DC.) Hemsl., *Cordia morelosana* Standl. y *Cynoglossum amabile* Stapf & J.R. Drumm. Estas últimas, fuera del VTC observan un período reproductivo que se extiende a varios meses o incluso a todo el año el cual, sin embargo, parece ser muy limitado en el VTC (Tabla 4).

Tabla 4. Floración (Fl) y fructificación (Fr) de las especies de Boraginaceae en el VTC (fila superior) y en el resto de su área de distribución (fila inferior).

Especie	Floración/fructificación											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Antiphytum caespitosum</i>				Fl	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	Fl Fr		Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr
<i>Antiphytum paniculatum</i>								Fl Fr				Fl Fr
<i>Antiphytum parryi</i>	Fl Fr				Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr
<i>Bourreria andrieuxii</i>	Fr	Fr			Fl	Fl	Fl Fl	Fl	Fr	Fr	Fr	Fr
<i>Bourreria obovata</i>	Fr			Fl	Fl Fr Fl	Fl Fl	Fl Fr Fl Fr	Fl Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fr	Fr Fr
<i>Cordia curassavica</i>	Fl Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fl Fr
<i>Cordia globosa</i>				Fl	Fl Fr	Fl	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr		Fl Fr	Fl Fr
<i>Cordia morelosana</i>	Fl	Fl Fl	Fl Fr	Fl	Fl Fr	Fl						Fl
<i>Cordia oaxacana</i>	Fl	Fl Fr		Fl Fr	Fl Fr		Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fl Fr	
<i>Cordia stellata</i>	Fl Fl		Fl	Fl Fl	Fl	Fl Fr Fl	Fl Fr Fl	Fl	Fl Fr	Fl Fr		
<i>Cynoglossum amabile</i>	Fl	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl	Fl Fr		Fl Fr Fl Fr	Fl
<i>Ehretia latifolia</i>	Fl	Fr Fl Fr	Fl Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fr Fl Fr	Fr Fr	Fr	Fl Fr
<i>Ehretia tinifolia</i>	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fl
<i>Heliotropium angiospermum</i>	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr
<i>Heliotropium axillare</i>					Fl Fr			Fl Fr				
<i>Heliotropium calcicola</i>		Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr
<i>Heliotropium curassavicum</i>			Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr		Fl Fr
<i>Heliotropium foliosissimum</i>	Fl Fr			Fl	Fl Fr		Fl Fr		Fl Fr	Fl		
<i>Heliotropium limbatum</i>						Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fl Fr	Fl Fr		Fl Fr	
<i>Heliotropium pringlei</i>						Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	
<i>Heliotropium procumbens</i>	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr Fl Fr
<i>Heliotropium ternatum</i>	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr Fl Fr
<i>Lithospermum calcicola</i>			Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl	Fl Fr	Fl Fr		Fl	Fl Fr	Fl
<i>Lithospermum calycosum</i>	Fl Fr					Fl Fr	Fl Fr Fl Fr	Fl Fr	Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr

Tabla 4. Floración y fructificación (continuación...).

<i>Lithospermum distichum</i>	Fl Fr				Fl		Fl Fr			Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr
<i>Lithospermum oblongifolium</i>	Fl Fr	Fl Fr		Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr
<i>Lithospermum pringlei</i>				Fr		Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	
<i>Lithospermum strictum</i>						Fl Fr	Fl	Fl Fr		Fl Fr		
<i>Macromeria exserta</i>	Fr					Fl	Fl Fr	Fl	Fl Fr	Fl Fr		
<i>Onosmodium oaxacanum</i>							Fl Fr					
<i>Tiquilia canescens</i>			Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr			Fr		Fr	
<i>Tournefortia mutabilis</i>	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr			Fl		Fl	Fl	Fl Fr	Fl Fr
<i>Tournefortia volubilis</i>		Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fl Fr	Fr	Fl Fr	Fl Fr

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

BORAGINACEAE Juss.

Bibliografía. Al-Shehbaz, I.A. 1991. The genera of Boraginaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arbor. Suppl. Ser.* 1: 1-169. Boyd, A. 2003. Phylogenetic relationships and corolla size evolution among *Macromeria* (Boraginaceae). *Syst. Bot.* 28(1): 118-129. Campos R., M.G. 1982. Estudio taxonómico de la familia Boraginaceae en la parte oriental de la cuenca del Río Balsas en Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. Diane, N., H. Förther & H.H. Hilger. 2002. A systematic analysis of *Heliotropium*, *Tournefortia* and allied taxa of the Heliotropiaceae (Boraginales) based on ITS1 sequences and morphological data. *Amer. Journ. Bot.* 89(2): 287-295. Diane, N. 2003. Systematic analysis of the Heliotropiaceae based on molecular and morphological-anatomical data. Eingereichte Dissertation. Freien Universität, Berlin. Förther, H. 1998. Die infragenerische gliederung der gattung *Heliotropium* L. und ihre stellung innerhalb der subfam. Heliotropioideae (Schrad.) Arn. (Boraginaceae). *Sendtnera* 5: 35-241. Gibson, D.N. 1970. Boraginaceae. In: Standley, P.C. & L.O. Williams. Flora of Guatemala. *Fieldiana, Bot.* 24 (9): 157-166. Gottschling, M. & H.H. Hilger. 2001. Phylogenetic analysis and character evolution of *Ehretia* and *Bourreria* (Ehretiaceae, Boraginales) and their allies based on ITS1 sequences. *Bot. Jahrb. Syst.* 123(2): 249-268. Gray, A. 1878. *Synoptical Flora of North America* 2(1): 1-402. Gürke, M. 1897. Boraginaceae. In: H.G.A. Engler & K.A.E. Prantl (eds.), *Natürlichen Pflanzenfamilien.* 4(3): 71-131. Johnston, I.M. 1924a. Studies in de Boraginaceae, II. (1) A synopsis of the American native and immigrant Borages of the subfamily Boraginoideae. *Contr. Gray Herb.* 70: 3-55. Johnston, I.M. 1924b. Studies in de Boraginaceae, III. (1) The Old World genera of the Boraginoideae. *Contr. Gray Herb.* 73: 42-73. Johnston, I.M. 1927. Studies in de Boraginaceae, VI. A revision of the South American Boraginoideae. *Contr. Gray Herb.* 78: 3-118. Johnston, I.M. 1928. Studies in the Boraginaceae, VII. (1) The South American species of *Heliotropium*. *Contr. Gray Herb.* 81: 3-73. Johnston, I.M. 1930. Studies in the Boraginaceae, VIII. Observation on the species of *Cordia* and *Tournefortia* known from Brazil, Paraguay, Uruguay, and Argentina. *Contr. Gray Herb.* 92: 3-89. Johnston, I.M. 1951. Studies in the Boraginaceae, XX. Representatives of three subfamilies in eastern Asia. *J. Arnold Arb.* 32: 1-26. Johnston, I.M. 1954a. Studies in the Boraginaceae, XXVI. Further revaluations of the genera of the Lithospermeae. *J. Arnold Arbor.* 35: 1-81. Johnston, I.M. 1954b. Studies in the Boraginaceae, XXVII. Some general

observations concerning the Lithospermeae. *J. Arnold Arbor.* 35: 158-166. Macbride, J.F. 1917. Further notes on the Boraginaceae. *Contr. Gray Herb.* 49: 16-22. Mackenzie, K.K. 1905. *Onosmodium*. *Bull. Torrey Bot. Club* 32(9): 495-506. Miers, J. 1869. On the Ehretiaceae. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. IV.* 3(14): 106-112. Miller, J. S. 1988. A revised treatment of Boraginaceae for Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 456-521. Miller, J.S. 1989. A revision of the New World species of *Ehretia* (Boraginaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 1050-1076. Miller, J.S. 2001. Boraginaceae. In: W.D. Stevens, C. Ulloa U., A. Pool & O.M. Montiel (eds.), *Flora de Nicaragua. Monogr. Syst. Bot.* 85(1): 435-455. Miller, J.S. 2002. A revision of *Ehretia* (Boraginaceae) for Madagascar and the Comoro Islands. *Adansonia, Sér.3* 24(2): 137-157. Nash, D.L. y N.P. Moreno. 1981. Boraginaceae. *Flora de Veracruz* 18: 127-149. Reveal, J.L. 1999. Selected Familias of Angiosperms: Asteridae. PBIO 450 Lecture Notes – Asteridae – Spring 1999. Thulin, M. 1987. *Bourreria* (Boraginaceae) in Tropical Africa. *Nord. J. Bot.* 7: 413-417. Watson, L. & M. J. Dallwitz. 2000. The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Version: 14th. <http://biodiversity.uno.edu/delta/>. Zomlefer, W.B. 1994. *Guide to Flowering Plant Families*. The University of North Carolina Press Chapel Hill.

Hierbas anuales o perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, sufrútices, árboles, arbustos o raramente trepadoras. Plantas con tricomas simples o estrellados (*Cordia*), multicelulares moniliformes, con base discoide mineralizada, formada por varias células y a menudo cistolítica (*Bourreria*, *Ehretia*), glandulares o eglandulares. Hojas persistentes o deciduas, alternas, alternas en la parte superior y opuestas basalmente, raramente opuestas en toda la planta (*Heliotropium*), o verticiladas, ocasionalmente formando rosetas, simples, exestipuladas, pecioladas o sésiles, amplexicaules o no, láminas enteras o raramente lobadas; margen entero, aserrado, crenado o dentado, extendido a revoluto, pinnatinervias. Inflorescencias terminales o axilares, en cimas, racimos o espigas escorpioides o cabezuelas globosas, simples o compuestas, bracteadas o ebracteadas, algunas veces bracteoladas o flores solitarias, axilares. Flores bisexuales (en el VTC) o unisexuales, hipóginas, (4-)5(-8)-meras, actinomorfas o zigomorfas (*Macromeria*), homóstilas o heteróstilas, casmogámicas, rara vez cleistogámicas (*Lithospermum*); cáliz gamosépalo o polisépalo, persistente y generalmente acrescente, sépalos imbricados o valvados (*Bourreria*), iguales o formando dos grupos (*Bourreria*, *Cordia*); corola gamopétala, infundibuliforme, hipocraterimorfa, campanular, tubular o rotada (*Antiphytum*), garganta lisa o con 5 apéndices

(*Antiphytum, Cynoglossum, Lithospermum, Macromeria*), formados por invaginaciones del tubo en la base de los lobos, glandular o eglandular, lobos distintos (en el VTC) o bilabiados, comúnmente imbricados; estambres tantos como lobos de la corola, alternos a éstos, epipétalos, incluidos o exertos, filamentos presentes o ausentes, cuando presentes filiformes o laminares, insertos en el mismo nivel del tubo o en niveles distintos, ocasionalmente glandulares (*Bourreria*); anteras tetraesporangiadas, dehiscencia introrsa, basifijas o basalmente dorsifijas, libres, conniventes o connatas formando un cono sobre el estigma (*Heliotropium*); ovario súpero, sincárpico, 2(4-5)-carpelar, lóculos tantos como carpelos o el doble por la presencia de “septos falsos”, óvulos 1 por lóculo, anatropos o hemitropos; estilo terminal, conspicuo o reducido (*Heliotropium* y *Tournefortia*) o ginobásico, simple, bífido o doblemente bífido, estigma(s) 1, 2 o 4, entero o 2-lobado, discoide, capitado, punctiforme o formando una cabeza estigmática cónica con el ápice estéril (*Heliotropium* y *Tournefortia*). Frutos drupas carnosas o más o menos secas, con el endocarpo entero (*Cordia*) o separándose en 2 (*Ehretia, Tournefortia*) o 4 partes (*Bourreria, Tournefortia*), esquizocarpos separables en (1-) 2-4 mericarpos (*Heliotropium, Tiquilia*) o consistiendo de (1-)4 nueces distintas unidas a la ginobase. Número cromosómico básico $x = 4-12$.

Diversidad. Familia con cerca de 130 géneros y 2300-2500 especies en el mundo, 40 géneros y 273 especies en México y 11 géneros y 34 especies en el Valle de Tehuacán- Cuicatlán

Distribución. Se distribuye en las zonas tropicales y templadas de todo el mundo, con dos centros de diversidad importantes: Mesoamérica, las Antillas y Suramérica y la región Irano-Turca.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Estilo terminal. | 2 |
| 2. Estilo reducido; estigma formando una cabeza estigmática cónica con el ápice estéril. | 3 |
| 3. Frutos drupas. | <i>Tournefortia</i> |
| 3. Frutos esquizocarpos. | <i>Heliotropium</i> |
| 2. Estilo notorio; estigma no formando una cabeza estigmática. | 4 |
| 4. Estilo doblemente bífido. | <i>Cordia</i> |
| 4. Estilo bífido. | 5 |
| 5. Frutos esquizocarpos. | <i>Tiquilia</i> |
| 5. Frutos drupas. | 6 |

6. Lobos del cáliz imbricados.	<i>Ehretia</i>
6. Lobos del cáliz valvados.	<i>Bourreria</i>
1. Estilo ginobásico.	7
7. Estambres notoriamente exertos; filamentos filiformes varias veces la longitud de las anteras.	<i>Macromeria</i>
7. Estambres incluidos a ligeramente exertos; filamentos laminares 1/3 a 2/3 la longitud de las anteras.	8
8. Flores madurando sexualmente antes de alcanzar su talla máxima; lobos de la corola deltoides a ovado-trianguulares, ápice agudo a atenuado.	<i>Onosmodium</i>
8. Flores madurando sexualmente al alcanzar su talla máxima; lobos de la corola ovados, depreso-ovados, oblongo-elípticos, circulares a hemicirculares; apice redondeado.	9
9. Garganta con 5 apéndices formando una corona; nueces muricadas y con gloquidias.	<i>Cynoglossum</i>
9. Garganta con o sin apéndices, no formando una corona; nueces lisas o tuberculadas.	10
10. Nueces lisas, cicatriz de unión a la ginobase basal.	<i>Lithospermum</i>
10. Nueces tuberculadas, cicatriz de unión a la ginobase suprabasal.	<i>Anthiphytum</i>

***ANTIPHYTUM* A.DC.**

1. ***ANTIPHYTUM* A.DC.**, en Meisner, Pl. Vasc. Gen. 1: 280; 2: 188. 1836-1843.

Krynitzkia sección *Amblynotus* Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 20: 264. 1885. pro parte

Thaumatocaryon Baill., Bull. Mens. Soc. Linn. Paris: 839. 1890.

Amblynotopsis J.F. Macbr., Contr. Gray Herb. 48: 41. 1916.

Amphibologyne Brand, Pflanzenr. 97: 203. 1931.

Bibliografía. Brand, A. 1925. Decas specierum novarum sexta. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 22: 105. Brand, A. 1929. Verweisung des Gattungsnamens *Antiphytum* in die Synonymie. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 27: 145-149. Brand, A. 1931. Borraginaceae-Borraginoideae-Cryptanthae. *Pflanzenr.* (Engler) 97: 1-236. Gray, A. 1875. *Proc. Amer. Acad. Arts* 10: 55. Gray, A. 1885. Contributions to the botany of North America. (1). A revision of some Borragineous genera. Higgins, L. & B.L. Turner. 1983. *Antiphytum hintoniorum* (Boraginaceae), a bizarre new

gypsophile from North-Central Mexico. *Southw. Naturalist* 28(4): 457-458. Johnston, I.M. 1923. Studies in the Boraginaceae. (2) The genus *Antiphytum*. *Contr. Gray Herb.* 68: 48-52. Johnston, I.M. 1966. *Antiphytum*. In: Lundell, C.L. (ed.), *Flora of Texas* 1: 196-200. Långström, E. & M.W. Chase. 2002. Tribes of Boraginoideae (Boraginaceae) and placement of *Antiphytum*, *Echiochilon*, *Ogastemma* and *Sericostoma*: A phylogenetic analysis based on atpB plastid DNA sequence data. *Plant Syst. Evol.* 234: 137–153. Macbride, J.F. 1916. (3) Notes on certain Boraginaceae. *Contr. Gray Herb.* 48: 39-58. McVaugh, R. & A.S. Delcourt. 1975. *Antiphytum parry* (Boraginaceae) confused with *Heliotropium limbatum*. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 11(2): 69-71. Riedl, H. 1968. Der neue Tribus Trigonotideae und das System der Boraginoideae. *Oesterr. Bot. Z.* 115: 291-321. Sivinski, R., T. Lowrey & R. Peterson. 1994. Additions to the native and adventive flora of New Mexico. *Phytologia* 76(6): 473-479. Smith, L. B. 1970. Boragináceas. In: Reitz, P.R. (ed.), *Flora Illustrada Catarinense* 1: 3-85.

Sufrútices o arbustos, erectos, ascendentes a decumbentes. Plantas híspidas a estrigosas, canescentes; tricomas multicelulares con base discoide, glandulares o eglandulares (en el VTC eglandulares). Hojas basales opuestas o en rosetas, superiores opuestas o alternas; sésiles a subsésiles; láminas simétricas, lineares, oblanceoladas a lanceoladas; margen entero, revoluto; venación inconspícua. Flores solitarias, axilares o inflorescencias terminales y axilares, racimos escorpioideos, densos, alargados en fructificación, entonces laxos y erectos, geminados o en panículas, bracteados. Flores bisexuales, homostilas, erectas, subsésiles o pediceladas; pedicelos alargados en fructificación; cáliz acrescente, sin llegar a envolver el fruto, 5-sépalos libres, imbricados, lineares, lanceolados, oblongo-lanceolados a oblongo-ovados; margen entero, subiguales; corola decidua, blanca (en el VTC), amarilla o azul, hipocraterimorfa, campanular a subrotada, garganta glandular, con o sin 5 apéndices trapezoides en la base de los lobos, 5 lobos recurvados, depreso-ovados, ápice redondeado; margen entero, ligeramente undulado; estambres incluidos o ligeramente exsertos, adnatos al mismo nivel, filamentos laminares subtriangulares, 1/2 la longitud de las anteras o menos, glabros, anteras dorsifijas, oblongas, estrechamente oblongas o elípticas, ápice mucronado o emarginado, base bilobada; ovario 2-carpelar, 4 locular, 4-lobado; estilo ginobásico, notorio, incluido, simple, cilíndrico engrosado; estigmas 2, punctiformes. Frutos consistiendo de 4 nueces distintas unidas a una ginobase piramidal; nueces con pericarpo endurecido, cicatriz de unión a la ginobase suprabasal, ovado-triangular, concava, nueces blancas,

cremas o pardas, ovoides, tuberculadas, con quilla ventral, glabras y lustrosas. Número cromosómico básico desconocido.

Discusión. El género *Antiphytum*, como comúnmente es aceptado, incluye 7 especies norteamericanas y 2 sudamericanas. Sin embargo, su delimitación es controversial, por lo que se le han asociado diversos nombres. El género originalmente fue definido con 4 especies, anteriormente colocadas en el género *Anchusa*: *A. oppositifolia* KUNTH, *A. cruciata* Cham., *A. stoechadifolia* Cham. y *A. mexicana* A.DC. Actualmente estas especies se ubican en 3 géneros distintos, la primera se asocia como sinónimo de *Plagiobothrys linifolius* (Lehm.) I.M. Johnst., mientras que *A. mexicana* es sinónimo de *Heliotropium calcicola* Fernald. De las cuatro especies originales, sólo las descritas por Chamisso, procedentes de Brasil, pertenecen a *Antiphytum* (*A. cruciatum* (Cham.) A.DC. y *A. stoechadifolium* (Cham.) A.DC.). Esta conformación del género quizá se justifica por el hecho de que sólo las especies brasileñas fueron examinadas por Candolle, mientras que las otras dos sólo las conoció de la literatura (Johnston, 1966). Esta problemática, plantea gran controversia en la descripción y tipificación del género, a la par que cuestiona sus límites, dando lugar a varias propuestas para la segregación de *Antiphytum*.

Candolle (1846), amplía los límites del género *Antiphytum* con la transferencia de las especies sudamericanas *Anchusa kunthii* Walp. y *A. tetraquetra* Cham. y describe la especie texano-mexicana *A. heliotropioides* A.DC. Posteriormente Torrey (1859), describe a *Eritrichium floribundum*, especie distribuida en Nuevo México, Texas y México, que más tarde fue trasladada a *Antiphytum* por Gray (1875). Diez años después, Gray (1885) describe el género *Krynitzkia* e incluye en la sección *Amblynotus* a las especies norteamericanas junto con *Antiphytum parryi* S.Watson. El autor añade además en esta sección, la especie californiana *Allocarya lithocarya* Greene y la asiática *Eritrichium obovatum* (Ledeb.) A.DC., siendo esta última la especie tipo de la sección. Gray argumenta que el género *Antiphytum* se restringe a las especies brasileñas de Chamisso y que las especies norteamericanas, al trasladarse a la sección *Amblynotus*, forman un grupo natural. Macbride (1916), cuestiona la homogeneidad de la sección, considerando que la especie tipo constituye una entidad distinta, la cual, dada su procedencia geográfica, improbablemente esta cercanamente emparentada con las otras especies de la sección, por lo que éstas deben constituir un grupo distinto. Al analizar este grupo, Macbride (1916) reconoce, con base en la fijación de las nueces a la ginobase, carácter importante en taxonomía del grupo, que la

exclusión de *A. lithocarya*, deja un grupo natural al que denomina *Amblynotopsis* e incluye también la especie endémica de Baja California: *Krynitzkia peninsularis* Rose.

Estas últimas propuestas de circunscribir al género, restringen el nombre *Antiphytum* a las especies brasileñas. Sin embargo, Johnston (1923) vuelve a emplear el nombre agrupando a estas especies junto con las especies referidas como *Amblynotopsis*. El autor argumenta que Macbride no hace una comparación entre el género propuesto y *Antiphytum* en sentido restringido, que justifique el nuevo nombre. Johnston menciona que el estudio detallado de las especies de ambos géneros revela que las diferencias entre ambos son el color de las flores y la disposición de las hojas, sin embargo, estos caracteres presentan gran continuidad, observándose por lo tanto diversos estados intermedios, por lo que Johnston considera que no son suficientes para justificar la distinción de dos géneros. En esta obra, discute también el proceso de tipificación que seguiría el género, ya que la primera y la última especie incluidas en la descripción representan otros dos géneros distintos, el nombre *Antiphytum* es aplicable a las dos especies restantes, las cuales tienen la mayoría de representación en la definición original del género. Adicionalmente, Johnston menciona que con excepción del hábito, las especies de Chamisso se apegan a cada punto en la descripción original de *Antiphytum*, mientras que *Anchusa oppositifolia* y *A. mexicana*, no presenta varios de los caracteres que se incluyen en la diagnosis del género, razón por la cual no pueden tipificar al género. Por otra parte, transfiere al género *Plagiobothrys* las especies sudamericanas incluidas por Candolle en *Antiphytum*: *A. walpersii* (= *Anchusa kunthii*) y *A. linifolium* (= *Anchusa linifolia* y *A. oppositifolia*).

En la revisión de Boraginoideae para Suramérica, Johnston (1927) menciona que *Antiphytum* está aún sujeto a estudio y que el nombre *Amblynotopsis* puede ser aplicado a las especies norteamericanas. Sin embargo, concluye que debido a la carencia de material de las especies brasileñas, que le impide contar con información suficiente y puesto que no hay evidencia morfológica para excluir las especies norteamericanas, los límites de *Antiphytum* deben de mantenerse, apoyando así su circunscripción anterior. Adicionalmente, trata a la especie sudamericana *Antiphytum tetraquetrum* (Cham.) A.DC. dentro del género *Thaumatocaryon* Baill., el autor menciona que se trata de un género frecuentemente confundido con *Antiphytum*, pero que está más relacionado con *Moritzia* A.DC. De hecho, Candolle (1846) con base al grado de división del cáliz, incluye en el género como una especie dudosa a *A. tetraquetrum*.

Posteriormente, Brand (1929) cuestiona el uso del nombre *Antiphytum* debido al problema de su tipificación y propone un nuevo arreglo para todas las especies descritas de *Antiphytum*. Así, para las especies brasileñas propone el nuevo nombre de *Chamissoniophila*, mientras que *Antiphytum tetraquetrum* (Cham.) A.DC. es transferida al género *Moritzia* A.DC., junto con *M. dasyantha* y *M. sellowiana* (Cham.) Fresen. integran la nueva sección *Thaumatocaryon* (Baill.) Brand y finalmente las especies norteamericanas son referidas al género *Amblynotopsis*. En 1931, Brand sugiere que la especie *A. floribunda* (Torr.) Macbride debe ser tratada como un género monotípico y propone el género *Amphybologyne*.

Johnston (1966), en la Flora de Texas discute la conservación del nombre *Antiphytum* y mantiene la propuesta de considerar al género en sentido amplio. El autor menciona que el hecho de que en la descripción genérica se incluyan especies de tres géneros distintos, no es argumento para convertir en sinónimo el nombre *Antiphytum*, como Brand propone (1929), puesto que la consistencia demanda que muchos géneros Linneanos bien conocidos se transformen también en sinónimos y recalca la importancia de las especies brasileñas de Chamisso en la tipificación del género.

Finalmente, a nivel de tribu, la ubicación del género también ha sido controversial (ej. Johnston, 1927; Brand, 1931; Riedl, 1968). Långström y Chase (2002), proponen la nueva tribu Echiochileae, ésta representa un grupo monofilético que incluye géneros colocados anteriormente en varias tribus, entre ellos está *Antiphytum*. Sin embargo, la relación del género con el resto de la tribu aun no es satisfactoria, puesto que sólo se incluyó una especie, *A. hintoniorum* L.C.Higgins & B.L.Turner.

La problemática planteada anteriormente, hace necesario un análisis filogenético que incluya la totalidad de las especies que se han asociado al género, así como los géneros que se han relacionado con *Antiphytum*, el cual servirá para conocer la relación entre las especies sudamericanas (incluyendo *Thaumatocaryon*) y las norteamericanas, ya que ambos grupos incluso se han colocado en tribus distintas (ej. Brand, 1931) y definir entonces el reconocimiento de uno o varios géneros y la repercusión en la tribu Echiochileae. Puesto que a la fecha, no se cuenta con ese análisis, en éste tratamiento se considera al género en sentido amplio.

Diversidad. Género con 9 especies, 7 en México y 4 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en el sur de Estados Unidos (Nuevo México y Texas), México y sur de Brasil y Uruguay.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Garganta con 5 apéndices en la base de los lobos. 2
2. Hojas basales opuestas. Flores pediceladas, pedicelos 5.0-10.0 mm. *A. heliotropioides*
2. Hojas basales en rosetas. Flores subsésiles, pedicelos menos 5.0 mm. 3
3. Corola 4.0-5.5 mm largo, 5.5-6.5 mm ancho; anteras estrechamente oblongas; estilo sobrepasando las nueces. *A. caespitosum*
3. Corola 2.0-3.0 mm largo, 0.8-1.0 mm ancho; anteras elípticas; estilo no sobrepasando las nueces. *A. parryi*
1. Garganta sin apéndices en la base de los lobos *A. paniculatum*

Antiphytum caespitosum I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 68: 52. 1923. TIPO: MÉXICO. Puebla: vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca. Cerros near San Luis, *C.A. Purpus 2606*, s.d. jul 1907 (holotipo: GH!; isotipos: CAS (2)!, MO!, NY!, US!).

Sufrútices, erectos a ascendentes, 8.0-15.5 cm alto. Tallos hispídos. Láminas 0.7-1.5 cm largo, 1.0-2.5 mm ancho, lineares a oblanceoladas, base semi-amplexicaule, ápice agudo a redondeado, haz y envés hispído. Inflorescencias axilares; racimos geminados o en panículas de 8-12 flores, separadas 2.0-3.1 mm entre sí, pedúnculos 0.9-1.2 cm largo, brácteas 2.1-3.3 mm largo, 0.8-1.2 mm ancho, ovado-lanceoladas. Flores subsésiles, pedicelos 2.0-2.3 mm largo en fructificación; sépalos 2.1-3.0 mm largo, 1.2-2.7 mm ancho, lineares a oblongo-lanceolados, estrigosos en ambas superficies; corola hipocraterimorfa, 4.0-5.5 mm largo, 5.5-6.5 mm diámetro, garganta con 5 apéndices en la base de los lobos, lobos 0.9-1.5 mm largo; estambres incluidos, filamentos ca. 0.4 mm largo; anteras ca. 0.8 mm largo, estrechamente oblongas; estilo 1.0-2.2 mm largo, sobrepasando la nueces; estigmas ca. 0.2 mm diámetro. Nueces 1.0-1.7 mm diámetro, 1.5-2.0 mm largo, blancas a cremas. Número cromosómico desconocido.

Discusión. A excepción de *A. heliotropioides*, el resto de las especies del género en el VTC son frecuentemente confundidas, puesto que presentan un hábito similar, sin embargo, un análisis más cercano revela la presencia de caracteres de fácil reconocimiento que ayuda a su identificación. En el caso de *A. caespitosum*, la combinación de flores relativamente grandes con apéndices en la

garganta, anteras oblongas y estilo sobrepasando las nueces ayuda a la identificación precisa de la especie.

Distribución. Especie endémica de México, su distribución está prácticamente restringida al Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En Puebla, sólo un ejemplar colectado fuera del VTC fue observado, proveniente de los límites con Tlaxcala. Adicionalmente, un ejemplar procedente de Chiapas fue colectado por Seler en 1896, éste ejemplar fue incluido por Johnston (1923) en la descripción de la especie y al parecer no se ha vuelto a coleccionar en ese estado.

Ejemplares examinados. (Fig. 2.) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Concepción Buenavista, 2.5 km al sur-sureste de Concepción Buenavista, *Cruz-Cisneros 2081* (ENCB); San Juan Bautista Coixtlahuaca, 2 km al sur de San Juan Bautista Coixtlahuaca, *Chiang et al. F-169* (MEXU-3); Santa Magdalena Jicotlán, alrededores de Santa Magdalena Jicotlán, *Rzedowski 25734* (ENCB); Santiago Ihuitlán Plumas, entre San Antonio Abad y el Rancho del Cura, *M. Cabrera 61* (ENCB); Tepelmeme Villa de Morelos, La Mesa del Calvario (pasando Barranca Otates), *Salinas y Martínez-Correa 7933* (MEXU); 1 km al oeste de El Rodeo, *García-Mendoza et al. 2457* (MEXU, TEX); Tlacotepec Plumas, Tlacotepec Plumas, entre los cerros El Potrero y Peña Agujerada, *Cabrera y Asteinza s.n.* (ENCB). Dto. Huajuapam: Ciudad de Huajuapam de León, 4.9 km al noroeste de Huajuapam de León, carr. a Mariscala, *R. Torres y L. Torres 12266* (MEXU); 9.6 km al noroeste de Huajuapam de León, carr. a Acatlán, antes de la torre de microondas, *R. Torres y Hernández-Macias 3329* (MEXU, RSA, TEX); San Juan Bautista Suchiltepec, La Loma Pachona, 6 km al noroeste de Guadalupe Cuauhtemoc, *Salinas et al. F-3404* (MEXU); San Pedro y San Pablo Tequixtepec, 10 km al norte de la desviación a Tequixtepec, carr. Huajuapam de León-Tehuacán, *García-Mendoza et al. 2290* (IEB, MEXU, RSA, TEX); Santa Catarina Zapochila, Cerro Boludo, ca. 3 km al norte de Santa Catarina Zapochila, brecha a Huajuapam de León, *Salinas et al. 6953* (CAS, MEXU); Santiago Chazumba, 5 km al noreste de Santiago Chazumba (km 57 carr. Tehuacán-Santiago Chazumba), *Salinas et al. 7486* (MEXU-2); 2 km del límite de los estados Oaxaca y Puebla, rumbo a Santiago Chazumba, Carretera Federal 125, *Náder et al. 53* (MEXU-2); 2 km al norte del entronque brecha San Sebastián Frontera con carretera Santiago Chazumba-Acatepec, *Salinas y Dorado F-3055* (MEXU); Hwy 125, Huajuapam de León to Tehuacán, 4 mi north of Santiago Chazumba, *Liston et al. 623-5* (MEXU, RSA); Santiago Chazumba, *Ripley y Barneby 13637* (NY). Dto. Nochixtlán: Asunción Nochixtlán, 4 km al sur de Amatlán, *García-Mendoza et al. 7149* (MEXU); Nochixtlán, *M. Johnston s.n.* (TEX); 2 km al sur de Santiago

Amatlán, por la terracería rumbo a Nochixtlán, *Salinas et al. 4423* (MEXU); Santiago Huaucuililla, *Conzatti y González 1222* (GH). Dto. Teposcolula: San Pedro Topiltepec, Santa María Tiltepec, *Cruz s.n.* (MEXU); San Pedro y San Pablo Teposcolula, camino de San Pedro y San Pablo Teposcolula a San Andrés Lagunas, *Cedillo et al 768* (MEXU); Cerro Los Tres Arbolitos, 500 m al oeste de San Pedro y San Pablo Teposcolula, *García-Mendoza 1187* (MEXU, TEX); Cerro Los Tres Arbolitos, 1 km al oeste de San Pedro y San Pablo Teposcolula, *R. Torres y García-Mendoza 6774* (IEB, MEXU, MO); Cerro Llano Redondo. 1 km al sur de San Pedro y San Pablo Teposcolula, *García-Mendoza 244* (MEXU); San Pedro Yucunama, 1 km al norte de San Pedro Yucunama, *García-Mendoza 1122* (MEXU, TEX); Teotongo, 5 km al suroeste de San Antonio Acutla, rumbo a Santiago Teotongo, (2 km al sureste de esta localidad), *Salinas y Dorado F-3167* (MEXU); Villa de Chilapa de Díaz, 5 km al noreste de Santa María Chilapa de Díaz, *Rzedowski 34818* (MEXU); Villa de Tamazulapam del Progreso, km 410 de la carretera Mex-Oax. Río del Oro, *Matuda 28429* (MEXU-2); km 410 de la carretera Mex-Oax. Río del Oro, *Bravo 7094* (MEXU); 5 km al noreste de Tamazulapam, por la terracería rumbo a Santiago Teotongo (15 km al este de éste kilometraje), *Dorado y Salinas F-2803* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Atexcal: ca. de 3 km al sur Santiago Nopala, rumbo a Atexcal, *Tenorio y Kelly 20962* (MEXU); 1 km al sur de Santiago Nopala, *Tenorio et al. 7458* (MEXU-2); 5 km al oeste de Santiago Nopala, *González-Medrano et al. F-980* (MEXU); 5 km al noreste de San Nicolás Tepoxtlán o 4 km al noroeste de Nopala, *Tenorio y Romero 4916* (MEXU); 5 km al noreste de San Nicolás Tepoztitlán, *González-Medrano et al. F-1407* (MEXU). Mpio. Chapulco: 2 km al noroeste de la desviación hacia Orizaba, sobre la carr. de Esperanza a Tehuacán, *Valiente y Schubert 4* (MEXU); 5 km al noroeste de Azumbilla, *Martínez-Salas 21669* (MEXU-2), *21681* (MEXU); 8 km al noroeste de Azumbilla, carr. Esperanza-Tehuacán, *García-Mendoza et al. 3263* (MEXU, MO). Mpio. Esperanza: cerca de la desviación de Cd. Serdán carr. Tehuacán-Orizaba, 6 km al suroeste del límite Puebla-Veracruz, *Náder et al. 54* (MEXU). Mpio. Ixcaquixtla: 11 km al sur de San Juan Ixcaquixtla. San Vicente Coyotepec, *González-Medrano 12764* (MEXU). Mpio. Morelos Cañada, 30 km al noroeste de Tehuacán, por la carr. a Esperanza, *Chiang et al. F-223* (MEXU); Hwy 28, north of Azumbilla (which is north of Tehuacan); upper end of Barranca Rincon Coyote at the pass between Azumbilla and Cañada Morelos; ca. 4 air km south-southeast of cañada Morelos, *Mayfield et al. 885* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Cuesta Colorada, sobre la carr. Puebla-Oaxaca km 20, *Valiente et al. 1061* (MEXU); 3 mi northwest of Teontepec on dirt road to Santiago Nopala; 6 mi from Rte 150,

Luckow3206 (MEXU); Tehuacan, *Purpus 5098* (UC). Mpio. Zapotitlán: Zapotitlan Valley area along road from Santiago Chazumba to Acatepec, *Smith et al. 3973* (GH, MEXU, NY, TEX).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, pastizal y vegetación secundaria derivada de estos. Esta especie es abundante en suelos someros calizos, arcillosos, pedregosos y yesosos. En un intervalo altitudinal de 1200-2375 m.

Fenología. Florece de abril a diciembre y fructifica de mayo a diciembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Seler 3073* (GH); PUEBLA: *Olivas-Lazcano 443* (ENCB).

Hábitat fuera del Valle. No reportado.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica en julio y agosto (Tabla 4).

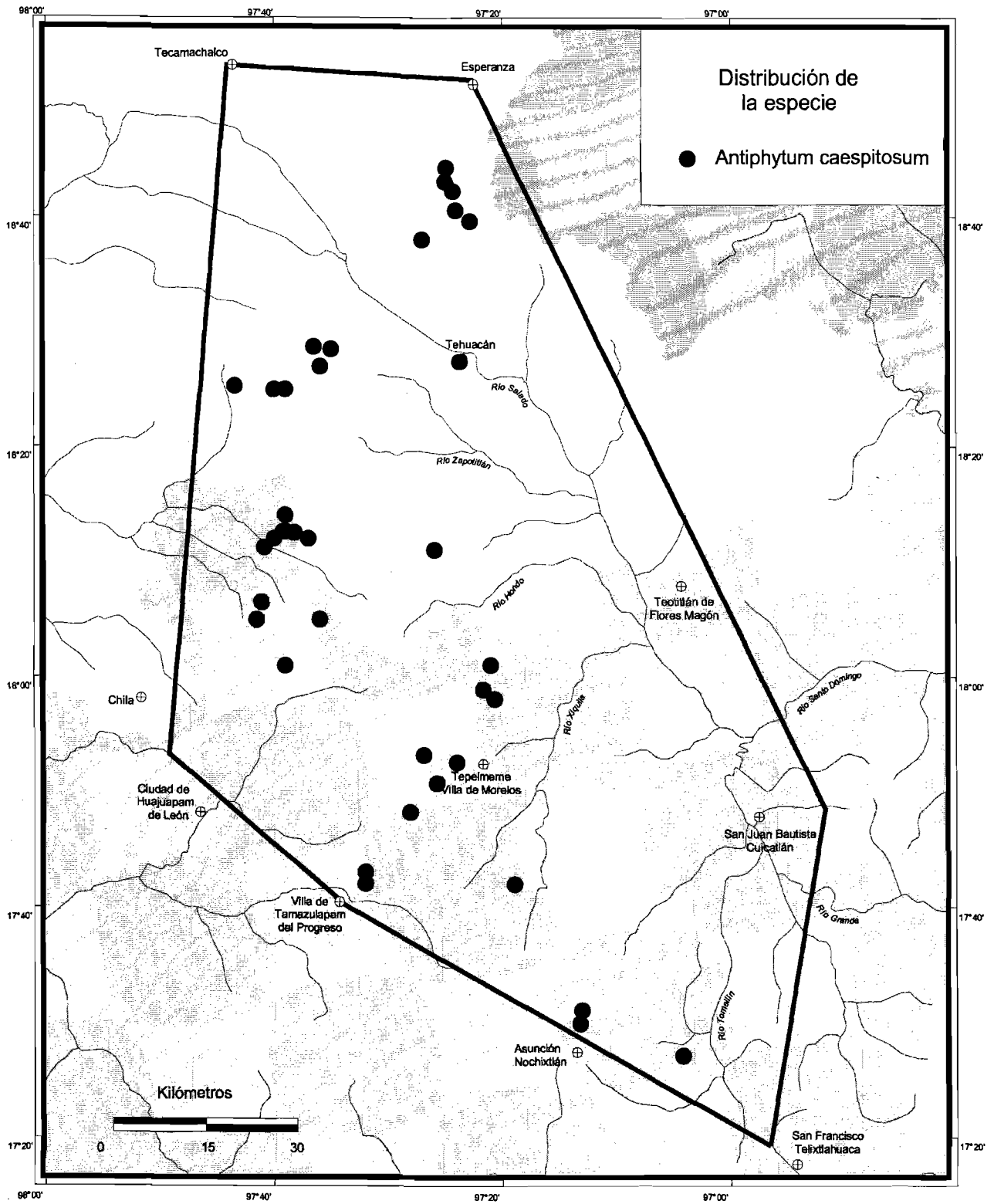


Figura 2. Distribución de *Antiphytum caespitosum* en el VTC y regiones adyacentes.

Antiphytum heliotropioides A.DC., Prodr. 10: 122. 1846. *Eritrichium heliotropioides* (A.DC.) Torr., Rep. U.S. Mex. Bound., Bot. 140. 1859. *Krynitzkia heliotropioides* (A.DC.) Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 20: 265. 1885. *Cryptantha heliotropioides* (A.DC.) Loes., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 12: 243. 1913. *Amblynotopsis heliotropioides* (A.DC.) J.F. Macbr., Contr. Gray Herb. 48: 41. 1916. TIPO: MÉXICO. Tamaulipas: inter Victoria et Tula, *J.L. Berlandier 2217*, s.d nov 1832 (holotipo: G-DC [microficha IDC-1722/B7 MEXU!]; isotipos: G (2)!, GH (2)!, MO!, NY!, P!).

Antiphytum ehrenbergii (Brand) Govaerts, World Checklist Seed Plants 1(1): 8. 1995. *Amblynotopsis ehrenbergii* Brand, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 22: 105. 1925. TIPO: MÉXICO. Hidalgo: zwischen Atotonilcapa und El Cardonal, *Ehrenberg 1238* s.f. (holotipo: B).

Sufrútices, erectos, 15.0-60.0 cm alto. Tallos hispídos. Láminas 2.0-4.0 cm largo, 2.0-5.5 mm ancho, lineares a lanceoladas, base ligeramente decurrente, atenuada, ápice acuminado, haz y envés estrigoso. Inflorescencias terminales y axilares; racimos geminados o en panículas de 10-15 flores, separadas 3.0-4.5 mm entre sí, pedúnculos 1.5-2.2 cm largo, brácteas 2.6-3.5 mm largo, 0.7-1.4 mm ancho, oblongo-lanceoladas. Flores pediceladas, pedicelos 0.5-1.0 cm largo en fructificación; sépalos 2.4-2.8 mm largo, 0.4-0.9 mm ancho, lanceolados a oblongo-ovados, estrigosos en ambas superficies; corola campanular, 3.0-3.7 mm largo, 4.2 mm diámetro, garganta con 5 apéndices en la base de los lobos, lobos 1.0-1.5 mm largo; estambres incluidos, filamentos 0.3-0.4 mm largo; anteras 0.6-0.9 mm largo, oblongas; estilo 0.9-1.1 mm largo, sobrepasando la nueces; estigmas ca. 0.2 mm diámetro. Nueces 1.1-1.3 mm diámetro, 1.5-1.7 mm largo, blancas. Número cromosómico desconocido. (Fig. 3).

Discusión. *A. heliotropioides* se identifica fácilmente por sus flores notablemente pediceladas, carácter único en el género, adicionalmente, las hojas basales opuestas y no en rosetas la convierten en un taxa fácilmente reconocible entre las especies del género en el VTC.

Distribución. Sur de Estados Unidos (Texas) y México. En México se encuentra en los estados de Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 4) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, 1 km al oeste de El Rodeo, *García-Mendoza et al. 2458* (MEXU); Cerro Paraje Ladrón (subiendo por Pasto Chino y Barranca Copalillo), *Salinas y Cruz 7839a* (MEXU); Cañada Otates, brecha a

Hijaderoaria, *Tenorio 19937* (MEXU); Cañada Otates, brecha a Hijaderoaria, *Tenorio y Kelly 21556* (MEXU); La Mesa del Calvario (pasando Barranca Otates), *Salinas y Martínez-Correa 7929* (MEXU); Cañada de Carrizalillo, Cerro Verde, *Tenorio et al. 7024* (IEB, MO). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, 16 km al sureste de Dominguillo, por la carr. Tehuacán-Oaxaca, *Chiang et al. F-1783bis* (MEXU). Dto. Huajuapam: Santiago Chazumba, La Tierra Negra, al suroeste San Juan Nochixtlán, *Tenorio et al. 17628* (MEXU); 60.5 km después de Tehuacán rumbo a Huajuapam de León, *Chiang y Valiente F-1996* (MO, MEXU). PUEBLA: Mpio. Atexcal: 5 km al oeste de Santiago Nopala, *González-Medrano et al. F-999* (MEXU). Caltepec: Cerro el Coatepec, al sureste de Caltepec, *Tenorio y Kelly 20090* (MEXU); Cerro Yeltepec al noreste de La Compañía, *Tenorio y Romero 4087* (IEB, MEXU); Cañada San Lorenzo al suroeste de Los Membrillos, *Tenorio y Romero 4728* (MEXU); Cerro Coatepec al suroeste de San Luis Atolotitlán, *Salinas et al. 7516* (MEXU); Cerro Coatepec al suroeste de San Luis Atolotitlán, *Salinas et al. 7521* (MEXU); in the vicinity of San Luis Tultitlanapa. Cerro de Santa Lucía, *Purpus 7218* (BM, GH, MO, P, UC, US). Mpio. San Gabriel Chilac: Tlacuilosto al sur de San Juan Atzingo, *Tenorio y Romero 9441* (MEXU, RSA, TEX); Barranca Tlacuilosto, al suroeste de San Juan Atzingo, *Lira-Charco et al. 1657* (MEXU). Mpio. Tehuacán: 3 mi northwest of Teontepec on dirt road to Santiago Nopala; 6 mi from Rte 150, *Luckow 3205* (TEX). Mpio. Zapotitlán: ladera norte de la Mesa de Pala, *Tenorio 7719* (MEXU); San Francisco Xochiltepec, *Valiente et al. 980* (MEXU); 8 km al noreste de Acatepec, *Chiang et al. F-1934* (MEXU); 8 km al noreste de Acatepec, *Chiang et al. F-1971* (MEXU, MO); 47 km al suroeste de Tehuacán, por la carr. a Huajuapam de León, *Chiang et al. F-373* (ENCB, MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Esta especie es abundante en suelos someros negros y calizos. En un intervalo altitudinal de 1400-2286 m.

Fenología. Florece y fructifica de marzo a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “Ramón” (*González 3232*, MEXU) en Tamaulipas. Uso en la fabricación de escobas y como forraje para cabras (*González 3232*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. ESTADOS UNIDOS: TEXAS: *Parry et al. s.n.* (NY); MÉXICO: CHIHUAHUA: *Johnston et al. 12331e* (MEXU); COAHUILA: *Henrickson 11825* (MEXU), *Standford et al. 170* (MEXU); *Wendt 2028* (MEXU); *Chiang et al. 7550b* (TEX-LL); *Correll y Johnston 21301* (TEX-LL); GUANAJUATO: *Ventura y López 6363* (MEXU), *8777* (MEXU); HIDALGO: *González-Medrano et al. 9488* (MEXU); *Sánchez-Mejorada 2642* (MEXU); NUEVO

LEÓN: *Hinton et al.* 17691 (MEXU), 22162 (MEXU); OAXACA: *Cruz s.n.* (MEXU); *Calzada* 21801 (MEXU); QUERÉTARO: *Zamudio* 3623 (MEXU); *Rzedowski* 25564 (MEXU), 43990 (MEXU), 47498 (MEXU); *Carranza* 1602 (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Hiriart et al.* 684 (MEXU); *Rzedowski* 6306 (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano et al.* 8828 (MEXU), 9868 (MEXU), 14215 (MEXU) *González* 3232 (MEXU); *Standford et al.* 745 (MEXU); *Runyon* 766 (TEX, US); ZACATECAS: *Johnston et al.* 10433c (TEX-LL).

Hábitat fuera del Valle. Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus* y matorral xerófilo. En un intervalo altitudinal de 900-2700 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

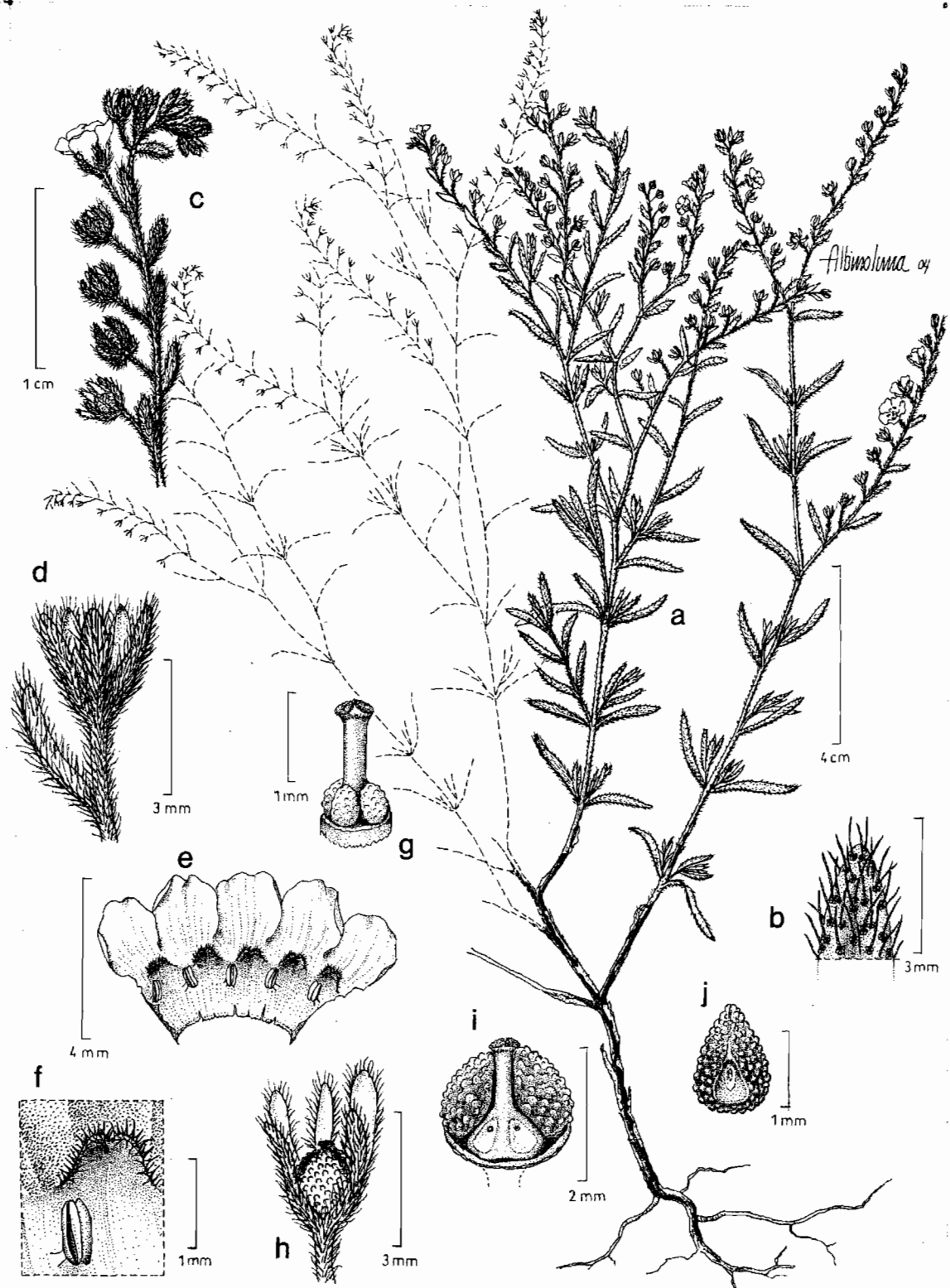


Figura 3. *Antiphytum heliotropioides*. a) aspecto general de la planta; b) detalle de los tricomas en el haz de las hojas c); inflorescencia con flores y frutos; d) cáliz; e) disección de la corola; f) detalle de un apéndice de la corola y antera; g) gineceo; h) fruto inmaduro; i) detalle de fruto y ginobase; j) nuez, vista adaxial. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *Tenorio y Kelly 21556* (MEXU).

Antiphytum paniculatum (M.Martens & Galeotti) I.M.Johnst., Bull. Acad. Roy. Sci. Belg. 11: 338. 1844. TIPO: MÉXICO. Puebla: dans les endroits cultivés de Tehuacan de las Granadas, à 5,000 pieds, *H.G. Galeotti 1284*, s.d. ago 1840 (holotipo: G [foto en GH!]).

Sufrútices, ascendentes a decumbentes, 15.0-25.0 cm alto. Tallos hispídos a estrigosos. Láminas 2.0-5.0 cm largo, 0.5-2.0 mm ancho, lineares, base ligeramente atenuada, ápice acuminado, haz hispido, envés estrigoso. Inflorescencias terminales, racimos en panículas de 10-18 flores, separadas 2.0-2.5 mm entre sí, pedúnculos 1.5-2.0 cm largo, brácteas 1.6-3.0 mm largo, 0.7-1.1 mm ancho, lanceoladas. Flores subsésiles, pedicelos 1.8.-2.0 mm largo en fructificación; sépalos 2.8-3.0 mm largo, 0.4-0.7 mm ancho, oblongo-lanceolados a oblongo-ovados, estrigosos abaxialmente, estrigulosos adaxialmente; corola subrotada, 3.5-4.5 mm largo, 4.0-6.0 mm diámetro, garganta sin apéndices, lobos 1.0-1.3 mm largo; estambres ligeramente exertos, filamentos 0.3 mm largo; anteras 0.8 mm largo, elípticas; estilo 0.9-1.1 mm largo, sobrepasando las nueces; estigmas 0.3 mm diámetro. Nueces 1.4 mm diámetro, 1.5-2.0 mm largo, blancas. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Especie que comúnmente es confundida con *A. caespitosum* debido a su hábito tan semejante. Sin embargo, la ausencia de apéndices en la garganta, representa un caracter único entre las especies del género en el VTC, otros caracteres importantes en su identificación son la corola subrotada, y los estambres expuestos. La mayoría de los ejemplares examinados aquí, fueron colectados a fines del siglo pasado y aparentemente la última vez que se colecto *A. paniculatum* fue en 1940 (*Miranda 966*, MEXU), todos los ejemplares provienen de Tehuacán y sus alrededores, por lo que, considerando el crecimiento que Tehuacán ha tenido, es preocupante su supervivencia. Los caracteres antes mencionados son fácilmente observables en ejemplares vivos y de herbario, lo que es de gran utilidad en la detección de sus poblaciones, trabajo sumamente importante para una adecuada representación de la especie y comprensión del género.

Distribución. Especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, restringida al estado de Puebla, donde sólo se ha colectado en Tehuacán y sus alrededores.

Ejemplares examinados. (Fig. 4) PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Tehuacan, *Pringle 6288* (ENCB, GH, MEXU, MO, NY, TEX-LL, UC, US-3); Tehuacán, *Conzatti 22* (GH); Tehuacán, *Miranda 966* (MEXU); Tehuacan, *Rose et al. 9981* (GH, US); near Tehuacan, *Rose y Hay 5841* (US).

Hábitat. No existe información sobre vegetación asociada a esta especie. Esta especie se ha colectado únicamente en suelos calizos. En un intervalo altitudinal de 1650-1710 m.

Fenología. Florece y fructifica de agosto a diciembre (Tabla 4), aunque debido a los pocos ejemplares colectados de la especie, no existe material colectado entre estos meses que corrobore la continuidad de la fenología floral.

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Antiphytum parryi S.Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 122. 1883. *Krinitzka parryi* (S.Watson) A.Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 20: 265. 1885. *Amblynotopsis parryi* (S.Watson) J.F.Macbr. Contr. Gray Herb.68: 41. 1916. TIPO: MÉXICO. San Luis Potosí: in route from San Luis Potosi to San Antonio, Texas, C.C. Parry 618, ago 1878 (holotipo: GH!, UC fragm.!, US fragm.!).

Sufrútices, ascendentes, 6.0-11.5 cm alto. Tallos hispídos a estrigosos. Láminas 4.0-8.0 mm largo, 1.0 mm ancho, lineares a oblongo-lanceoladas, base atenuada, ápice agudo a acuminado, haz y envés hispído. Flores solitarias axilares, subsésiles, pedicelos 1.5-2.5 mm largo en fructificación; sépalos 1.6-3.0 mm largo, 0.5 -0.9 mm ancho, lanceolados a oblongo-ovados, estrigosos en ambas superficies; corola hipocraterimorfa, 2.0-3.0 mm largo, 0.8-1.0 mm diámetro, garganta con 5 apéndices en la base de los lobos, lobos 0.5 mm largo; estambre incluidos, filamentos ca.0.1 mm largo; anteras 0.6 mm largo, oblongas; estilo 0.6-0.9 mm largo, no sobrepasando las nueces; estigmas ca. 0.2 mm diámetro. Nueces 1.1-1.4 mm diámetro, 1.6-1.9 mm largo, blancas. Número cromosómico desconocido.

Discusión. *A. parryi* es una especie que también es usualmente confundida con *A. caespitosum* o con *Heliotropium limbatum* Benth. Esta confusión surge debido al hábito y apariencia similar entre las tres. Sin embargo, hasta aquí termina su similitud, *A. parryi* y *H. limbatum* se ubican en tribus distintas de Boraginaceae, por lo que un examen un poco más profundo revela rápidamente grandes diferencias en las estructuras reproductivas. *H. limbatum* puede distinguirse rápidamente de *A. parryi* por su estilo terminal y la cabeza estigmática, la cual es una estructura cónica que incluye, basalmente un estigma discoide y apicalmente un apéndice estéril y por los frutos esquizocarpos, 2-4 lobados y lisos. McVaugh y Delcourt (1975), mencionan que probablemente ambas especies no ocurren juntas en la naturaleza, debido a sus distintas necesidades de humedad y suelo, por lo que la preferencia por hábitats secos y calcareos de *A. parryi* puede ser útil en su identificación en

campo. La distinción entre *A. parryi* y *A. caespitosum* es un poco más compleja, pero básicamente se resuelve con la observación de tres caracteres florales: corolas muy pequeñas; anteras elípticas y estilo no sobrepasando las nueces. La presencia de estos caracteres juntos nos lleva a identificar a *A. parryi*.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. (Fig. 4) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Concepción Buenavista, 2.5 km al sur-sureste de Concepción Buenavista, *Cruz-Cisneros 2081* (ENCB); 2 km al este de Las Flores, brecha al Rodeo, *Tenorio y Kelly 21530* (MEXU-4); San Juan Bautista Coixtlahuaca, 1 km al oeste de San Juan Bautista Coixtlahuaca, *García-Mendoza et al. 2515* (MEXU, MO, TEX); Santa Magdalena Jicotlán, 1.5 km al norte de Santa Magdalena Jicotlán, *Cruz-Cisneros 1978* (ENCB); Tlacotepec Plumas, Cerro Cushrhu, 2 km al noroeste de Tlacotepec Plumas, *Cruz-Cisneros 2294* (ENCB). Dto. Etlá: San Jerónimo Sosola, Sosola, *L. Smith 394* (GH). PUEBLA: Mpio. Atexcal: 9 km al noroeste de San Vicente Coyotepec, 2 km al sureste de San Martín Atexcal, *González-Medrano et al. 1263* (MEXU). Mpio. Zapotitlán: north of Santiago Acatepec, *Morán 771* (MO).

Hábitat. Matorral xerófilo, pastizal, arvense y vegetación secundaria derivada de estos. Esta especie es abundante en suelos calizos y suelos oscuros y profundos. En un intervalo altitudinal de 1400-2286 m.

Fenología. Florece y fructifica de agosto a enero (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: GUANAJUATO: *Rzedowski 31508* (ARIZ, MEXU), *43424* (IEB), *46910* (IEB), *49818* (IEB, MEXU), *50820* (MEXU); *Argüelles 3190* (IEB); *Ventura y López 8246* (IEB, MEXU); HIDALGO: *Hernández et al. 6153* (ENCB); *Rzedowski 35249* (MEXU), *49323* (IEB); MÉXICO: *Vargas s.n.* (ENCB); *Rzedowski 37263* (MEXU); PUEBLA: *Tenorio et al. 7076* (IEB); QUERÉTARO: *Rzedowski 47492* (IEB), *48710* (MEXU), *53920* (MEXU); *Zamudio 3624* (IEB); SAN LUIS POTOSÍ: *Lundell 5114* (GH-2); *Palmer 618* (NY); *Rzedowski et al. 24690* (ENCB).

Hábitat fuera del Valle. Matorral xerófilo y pastizal. En un intervalo altitudinal de 1250-2300 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de mayo a diciembre (Tabla 4).

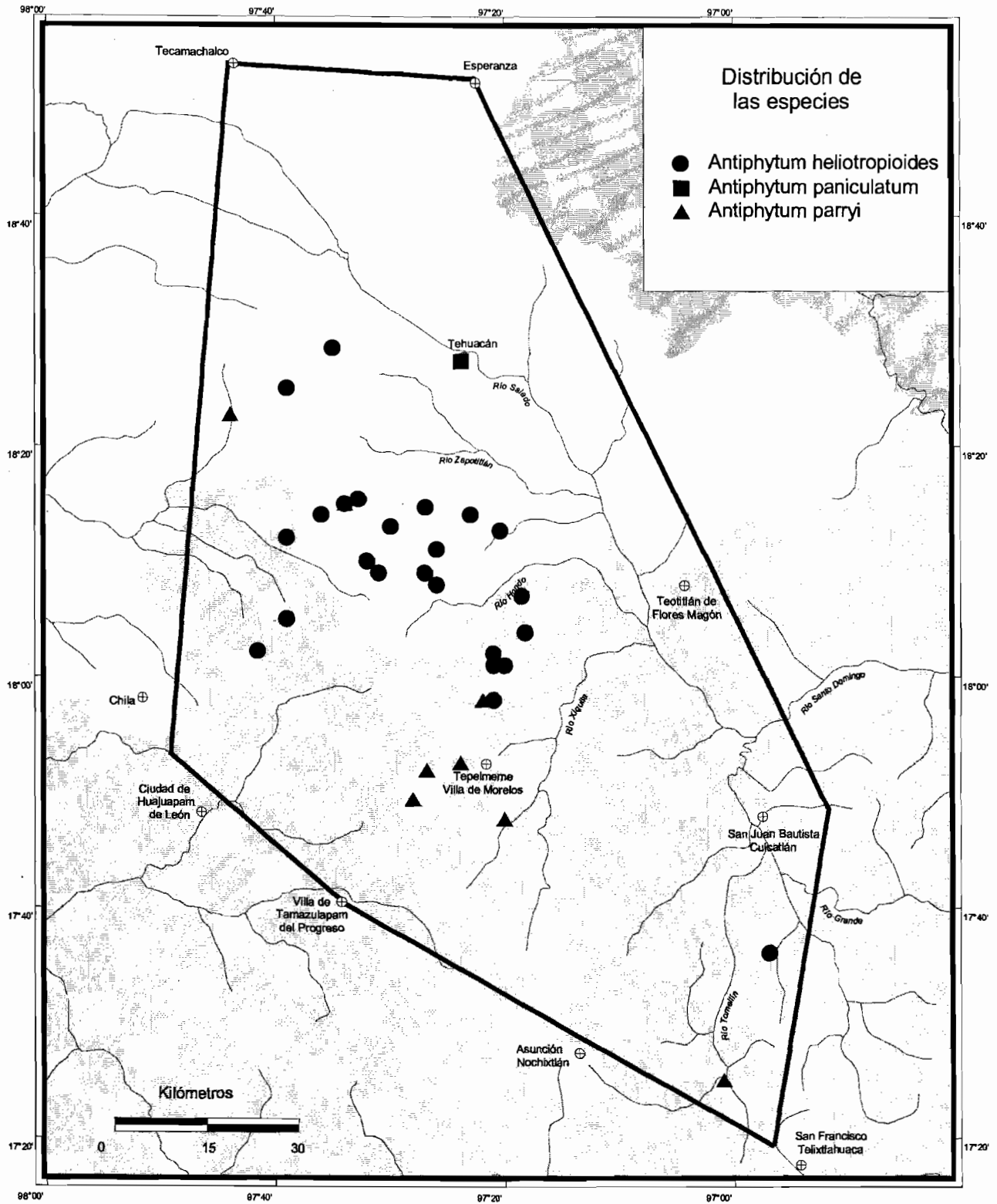


Figura 4. Distribución de *Antiphytum heliotropioides*, *A. paniculatum* y *A. parryi* en el VTC y regiones adyacentes.

BOURRERIA P. Browne

2. *Bourreria* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 168. 1756.

Morelosia La Llave & Lex., Nov. Veg. Desc. 1.1. 1824.

Crematomia Miers., Contr. Bot. 243. 1869.

Hymenesthes Miers., Trans. Linn. Soc. London, Bot. Ser. 2. 1: 26. 1875.

Bibliografía. Campos-Ríos, M.G.C. 2002. Contribución al conocimiento del género *Bourreria* P.Browne (Boraginaceae) en México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. México. Candolle, A.L.P.P. de. 1845. *Ehretia*. *Prod.* 9: 510. Linnaeus, C. 1762. *Ehretia*. *Species Plantarum*. (ed. 2) 1: 274-275. Miller, J.S. 2003. Classification of Boraginaceae subfam. Ehretioideae: Resurrection of the genus *Hilsenbergia* Tausch ex Meisn. *Adansonia*, sér. 3 25(2): 151-189.

Árboles o arbustos, erectos, caducifolios. Plantas velosas, tomentosas, hirsutas, estrigosas o escabrosas; tricomas unicelulares o multicelulares con base discoide, cistolíticos, glandulares o eglandulares. Hojas alternas; pecioladas; láminas simétricas o ligeramente oblicuas, oblanceolado-espátuladas a obovadas, ampliamente ovadas, elípticas, obovadas, a suborbiculares; margen entero, extendido o revoluto; venación prominente. Inflorescencias terminales, subterminales o axilares, cimas, densas o laxas, simples o en panículas, bracteadas, con o sin bractéolas. Flores erectas, pediceladas, pedicelos no alargados en fructificación; cáliz acrescente sin llegar a envolver el fruto, campanular a tubular, 5-lobado, lobos valvados, ampliamente triangulares a deltoideos; margen entero, subiguales, formando dos grupos; corola decidua, blanca, amarilla o roja, infundibuliforme, hipocraterimorfa o rotada, garganta glandular, lobos recurvados, circulares, ovados, depresos-ovados u oblongo-agudos, ápice redondeado; margen entero, extendido; estambres 5(-6), incluidos o exsertos, filamentos filiformes ampliándose en la base, varias veces la longitud de las anteras, glabros o hirsutos, glandulares; anteras basalmente dorsifijas, elípticas u oblongas, ápice mucronado o emarginado, base bilobada; ovario 2-carpelar, 4-locular, no lobado; estilo terminal, notorio, exerto, bifido, filiforme; estigmas 2, capitados o discoides. Frutos drupas globosas a ligeramente tetragonales, endocarpo separándose en 4 partes al madurar, o esquizocarpos tetragonales con 4 nueces unidas apicalmente hasta el momento de la dispersión, negros a pardos,

rojos, naranjas a negros, lisos o con pequeñas manchas elevadas, glabros. Número cromosómico básico $x = 19$.

Discusión. *Bourreria* posiblemente sea el género nomenclaturalmente más confuso de la subfamilia Ehretioideae. Aunado a esto, los límites del género no se han reconocido claramente, fusionándose con otros géneros leñosos de las Ehretiodeae (Linnaeus, 1762; Candolle, 1845). Campos-Ríos (2002) proporciona una síntesis sobre la historia taxonómica y nomenclatura del género. Queda por lo tanto, mencionar aquí sólo algunos aspectos importantes no discutidos en esa obra, como la circunscripción genérica, a la luz de los recientes estudios filogenéticos, los cuales influyen en la interpretación de la distribución geográfica de *Bourreria*. Gottschling y Hilger (2001) hacen un análisis filogenético de *Ehretia* y *Bourreria* basado en secuencias del gen ITS1; reconocen dos grupos monofiléticos: uno incluye las especies de *Ehretia* junto con *Carmona* y *Rotula* y otro que agrupa las especies americanas de *Bourreria*, considerando la delimitación tradicional del género, junto con cinco especies africanas transferidas por Thulin (1987) de *Ehretia* a *Bourreria*. Miller (2003) menciona que, si bien esas especies africanas forman un clado monofilético con *Bourreria s. str.*, constituyen un grupo distinto, apoyado por caracteres del cáliz y fruto, que puede ser tratado como parte del género restaurado, *Hilsenbergia* Tausch ex Meisn., taxón exclusivamente africano y manteniendo a *Bourreria* como género americano.

Diversidad. Género con cerca de 50 especies, 22 en México, 2 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en México, Centroamérica, el Caribe y norte de Venezuela y Colombia.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Láminas de las hojas ampliamente elípticas, ampliamente obovadas a elípticas; corola rotada; filamentos 3.2-3.8 mm largo *B. andrieuxii*

1. Láminas de las hojas ovovadas; corola infundibuliforme; filamentos 5.0-6.5 mm largo *B. obovata*

Bourreria andrieuxii (A.DC.) Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 2: 369. 1882. *Ehretia andrieuxii* A.DC., Prodr. 9: 510. 1845. *Crematomia andrieuxii* Miers, Contr. Bot. 2: 254. 1869. *Morelosia*

andrieuxii Kuntze, Rev. Gen. 439. 1891. TIPO: MÉXICO. Puebla: in Mexici ditione de Puebla, *G. Andrieux 200*, s.d. may s.a. (lectotipo: K, designado por Campos, 2002; isolectotipos: P (2), BM, F, GH; MICH; NY).

Árboles, 3.0-6.0 m alto, 27.0-35.0 cm diámetro. Ramas maduras glabrescentes, con numerosas lenticelas cremas a ócre, ramas jóvenes velosas; tricomas blanquecinos, unicelulares, eglandulares. Hojas con pecíolos 0.3-1.1 cm; láminas 2.5-6.0 cm largo, 2.0-5.3 cm ancho, ligeramente oblicuas, ampliamente elípticas, ampliamente obovadas a elípticas, base obtusa, cuneada a acuminada, ápice redondeado, ligera a visiblemente emarginado; margen extendido, haz hirsúto; tricomas con base discoide, envés piloso a tomentoso; tricomas sin base discoide. Inflorescencias en cimas densas, 7.0 cm largo, 10.0 cm diámetro, con 24-30 flores, pedúnculos 0.6-1.1 cm largo, con bracteadas 0.5-1.3 cm largo, 1.5-4.0 mm ancho, lanceoladas, ebracteoladas. Flores con pedicelos 0.5-3.2 mm largo, no alargados en fructificación; cáliz campanular, 5.6-6.3 mm largo, 5.1-7.6 mm diámetro, abaxialmente estrigoso a puberulento, adaxialmente glabro, excepto la parte distal y margen tomentoso; sépalos 2.0-3.0 mm largo, 1.2-2.7 mm ancho, ampliamente triangulares; corola rotada, tubo 3.0-3.5 mm largo, 3.5 mm ancho, limbo 1.5-1.7 cm diámetro, blanca, externamente glabra, internamente glabra excepto a la altura de incisión de los estambres donde es hirsuta, lóbulos 7.0 mm largo, 8.0-1.0 cm ancho, depreso-ovados a ampliamente depreso-ovados, ápice redondeado, más o menos rectos; margen ligeramente involuto, undulado, sinuado; estambres exertos, insertos en la garganta, filamentos 3.2-3.8 mm largo; anteras 2.1-2.4 mm largo, oblongo-ovadas a elípticas, sin mucrón apical; estilo incluido o exerto, 4.5-6.3 mm largo, ramas estilares 0.8-1.1 mm largo; estigmas 0.6 mm diámetro. Fruto tetraquenio, 0.9-12 mm diámetro, 1.0-12.7 mm largo. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Esta especie se diferencia rápidamente de *B. obovata*, la otra especie del género en el VTC, por sus hojas ampliamente elípticas, obovadas o elípticas, las cuales son notoriamente de mayor tamaño y con nervadura prominente.

Fuera del VTC *B. purpusii* T.S.Brandege y *B. formosa* (A.DC.) Hemsl. frecuentemente son identificadas como *B. andrieuxii*.; Campos (2002) menciona que este es uno de los complejos específicos más difíciles de descifrar, dadas sus similitudes morfológicas, no obstante, con base en un análisis fenético menciona que efectivamente se pueden reconocer tres taxa distintos, siendo *B. purpusii* la especie más similar a *B. andrieuxii*. Esta cercanía morfológica ha llevado erróneamente

a registrar a *B. andrieuxii* en Centroamérica; Gibson (1970) la reportó para Guatemala y Miller (2001) para Nicaragua, sin embargo, los ejemplares referidos corresponden a *B. purpusii*, especie con una distribución más amplia que abarca la costa del Pacífico desde Jalisco hasta Nicaragua, mientras que *B. andrieuxii* es una especie circunscrita geográficamente a la cuenca alta del Río Balsas. En su identificación ayuda la pubescencia de las hojas, ya que mientras *B. andrieuxii* tiene hojas hirsutas, en *B. purpusii* las hojas son glabrescentes.

Distribución. Especie endémica de México, su distribución se restringe a la cuenca alta del Río Balsas, en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla.

Ejemplares examinados. (Fig. 6) OAXACA: Dto. Huajuapam: Ciudad de Huajuapam de León, 10 km al noroeste de Huajuapam de León, *Sánchez-Mejorada 2298* (MEXU). Dto. Teposcolula: San Pedro y San Pablo Teposcolula, 3 km al sur de Tenochtitlán, *Magallanes 74* (MEXU).

Hábitat. No reportado.

Fenología. Ambos ejemplares fueron colectados en julio, presentando únicamente flor. (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “guayabillo” en Puebla (Campos-Ríos, 2002); “lágrima de virgen” en Guerrero (Campos-Ríos, 2002).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: GUERRERO: *Gutiérrez-Ronces 130* (MEXU); *Luna-Flores 112* (MEXU); *Miranda 9275* (MEXU); *Contreras 339* (MEXU); *Diego 6115* (MEXU); *Trejo 313* (MEXU). MORELOS: *Lott 300a* (MEXU); *Palacios s.n.* (MEXU). PUEBLA: *Reyna 680* (MEXU); *Campos-Ríos 3158* (MEXU); *Ocampo s.n.* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación secundaria derivada de estos. En un intervalo altitudinal de 300-1740 msnm.

Fenología fuera del Valle. Florece de mayo a agosto y la fructificación se prolonga hasta febrero (Tabla 4).

Bourreria obovata Eastw., Proc. Amer. Acad. Arts 64: 606. 1909. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: on hills, altitude 1300 m at Jayacatlán, *L.C. Smith 549*, 27 jul 1895 (holotipo: GH!).

Bourreria strigosa T.S.Brandege, Univ. Calif. Pub. Bot. 3: 390. 1909. TIPO: MÉXICO. Puebla: in the vicinity of San Luis Tultitlanapa, Puebla near Oaxaca, Barranca de Tlacuilosto, *C.A. Purpus 3360*, s.d. jun 1908 (holotipo: UC; isotipos: BM, GH, F, NY [microficha MP-848/A12 MEXU!], P, US [microficha MP-0719/C09 MEXU!]).

Árboles o arbustos, 1.2-6.0 m alto, 17.0-29.0 cm diámetro. Ramas maduras glabrescentes, con numerosas lenticelas blancas a amarillentas, ramas jóvenes velosas a tomentosas; tricomas blanquecinos, unicelulares, eglandulares. Hojas con pecíolos 1.0-4.0 mm; láminas 0.8-4.0(-6.4) cm largo, 0.3-1.6(-2.8) cm ancho, ligeramente oblicuas, obovadas, base acuminada, ápice redondeado, obtuso a agudo, ocasionalmente marginado o mucronado; margen extendido a ligeramente revuelto, haz escabroso a escabroso; tricomas con base discoide, y envés estrigoso a piloso-tomentoso; tricomas sin base discoide. Inflorescencias en cimas laxas o densas, 3.5-9.0 cm largo, 4.2-17.0 cm diámetro, con 3-24 flores, pedúnculos 0.7-1.2 cm largo, con bracteadas 0.7-1.8 cm largo, 1.5-2.0 mm ancho, oblanceoladas, obovadas o elípticas, bracteolas 3.0 mm largo, linear-lanceoladas. Flores con pedicelos 3.5-6.0 mm largo, no alargados en fructificación; cáliz campanular, 5.0-6.8 mm largo, 5.1-6.5 mm diámetro, abaxialmente estrigoso, adaxialmente veloso, margen tomentoso; sépalos 2.5-3.0 mm largo, 2.0-2.4 mm ancho, ampliamente triangulares a deltoides; corola infundibuliforme, 0.8-1.0 cm largo, 1.0-1.5(-1.7) cm diámetro, blanca, internamente y externamente glabra o con tricomas glandulares esparcidos, lóbulos 4.8-5.2 mm largo, 4.5-5.0(7.0) mm ancho, ampliamente depresso-ovados a redondeados, ápice redondeado, ascendentes, margen ligeramente ligeramente undulado, sinuado; estambres exertos, insertos por debajo de la garganta, filamentos 5.0-6.5(-7.5) mm largo, base hirsuta; anteras 1.2-2.0(-2.5) mm largo, oblongo-elípticas, con mucrón apical; estilo incluido o exerto, 4.8-5.3(-6.5) mm largo, ramas estilares 0.9-2.1 mm largo; estigmas 0.9 mm diámetro. Drupas 0.9-12 mm diámetro, 1.0-12.7 mm largo. Número cromosómico desconocido (Fig. 5).

Discusión. Esta especie está morfológicamente relacionada con *B. spathulata* (Miers) Hemsl. de hecho, se observó que es común confundir ambas especies en ejemplares de herbario, lo cual resulta bastante lógico considerando la dificultad para definir sus límites. Ambas especies fueron registradas para el VTC (Náder, 1993; Campos, 2002), sin embargo, al examinar los ejemplares del área, se observó gran dificultad para reconocer ambos taxa y una gran variabilidad morfológica. Ya, en la revisión del género, Campos (2002) enfatizó esta situación, por lo que explora un gran número de caracteres a distintos niveles de aproximación, resaltando la gran utilidad taxonómica de la morfología fina de los tricomas, la depositación de las ceras epicuticulares y la diferencia de ambos caracteres en haz y envés. Con las técnicas comunes de examinación, resulta difícil la definición de caracteres corroborables entre sí y por lo tanto diagnósticos, que ayuden a definir el número de taxa; no obstante, se han mencionado algunos, aunque de vaga definición. Partiendo de

estos caracteres, se buscó su reconocimiento y el de otros, que pudieran ser útiles en la circunscripción específica.

Al examinar los ejemplares del área, se logro identificar un conjunto constante de caracteres florales, se trata de flores con cáliz del mismo tamaño que el tubo de la corola, estambres que no sobrepasan los lobos de ésta, filamentos con base notablemente ensanchada, ligera a densamente hirsuta e insertos a menos de 3.0 mm de la base del tubo. Estos caracteres permiten la asignación de los ejemplares del VTC a *B. obovata* y facilitan su distinción de *B. spathulata*, en la cual el tubo de la corola es más prolongado y el cáliz es de menor tamaño que éste, los estambres sobresalen a los lobos de la corola y sus filamentos son en apariencia más delgados, incertándose más cerca de la garganta, es decir, entre 3.0 y 3.5 mm de la base de la corola.

Por otra parte, con base en la información proporcionada por Campos (2002), pueden inferirse patrones de distribución distintos en ambas especies, que a su vez se corroboran con los patrones morfológicos. Así, mientras *B. spathulata* habita los terrenos relativamente bajos (375-1880 msnm) de Nayarit hasta Guerrero, México, Puebla y Oaxaca, *B. obovata* restringe su distribución a una pequeña área en los límites de Puebla y Oaxaca entre las cuencas altas del Balsas y del Papaloapán hasta los 2700 m. Se podría pensar entonces, que las poblaciones de ambas especies no confluyen en ningún punto, ya que la distribución de *B. spathulata* en Puebla se restringe al sureste y en Oaxaca se dirige hacia la costa. La corroboración en campo de esta hipótesis resultaría sumamente importante en la delimitación de ambas especies.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla, su distribución se restringe a la zona seca de la cuenca alta del Río Balsas y a algunas zonas aisladas de la cuenca alta del Río Papaloapán, particularmente en el VTC.

Ejemplares examinados. (Fig. 6) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, Barranca Carrizalillo. Km 88 carretera Coacnopalan-Oaxaca, justo frente al Puente Carrizalillo, *Salinas y Martínez-Correa 8000* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, carretera Oaxaca-Cuicatlán a la altura de la entrada a San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 750* (MEXU); 9-10 km al este de Cuicatlán, brecha a Concepción Pápalo, *Salinas 7458* (MEXU); 5 km al sureste de San Juan Bautista Cuicatlán, por la desviación a San Pedro Jocotipac, *González-Medrano et al. F-1554* (MEXU); 9 km al noreste de San Juan Bautista Cuicatlán, rumbo a Concepción Pápalo, *González-Medrano et al. F-1676* (MEXU); faldas del plan de baseball, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa et al. 161* (MEXU); Santiago Nacaltepec, Vuelta Grande, 9 km al

este de Nacaltepec, brecha a La Unión, *Salinas et al. 6590* (MEXU). Dto. Huajuapam: Ciudad de Huajuapam de León, 3 km al suroeste de Huajuapam de León, por la carr. rumbo a Huajuapam de León, *Dorado y Salinas F-2938* (MEXU); 7 km al noroeste de Huajuapam de León, carr. a Mariscala, *R. Torres y L. Torres 12298* (MEXU); Río La Junta, a 4 km al suroeste de Santa María Xochiltlapilco, 12 km al suroeste de Huajuapam de León, *Cedillo y R. Torres 1415* (MEXU); San Pedro y San Pablo Tequixtepec, 4 km al sureste de Huapanapan, por la terracería rumbo a Nochixtlán, *Salinas y Dorado F-2734* (MEXU); 15 km al oeste del Cerro de Las Plumas, *Cruz-Cruz 427* (MEXU); 17 km al noreste de Miltepec, 48 km al noreste de Huajuapam de León, rumbo a Tehuacán, *Chiang et al. F-410* (MEXU); Santiago Chazumba, 2.5 km de Santiago Chazumba a San José Trujapan, *Tenorio y Alvarado 20652* (MEXU); Zapotitlán Palmas, Yucunduchi, límites Puebla-Oaxaca, carr. Acatlán-Huajuapam de León, *R. Torres y García-Mendoza 6644* (MEXU-2). Dto. Teotitlán: San Antonio Nanahuatipam, Las Salinas, Barranca Paso Bandera, brecha a Calapa partiendo de San Antonio Nanahuatipam, *Tenorio et al. 20440* (MEXU); Cañada Bandera al sureste de San Antonio Nanahuatipam, *Tenorio et al. 8860* (MEXU); Cerro Nahualtepec, 3 km al oeste de San Gabriel Casa Blanca por la terracería rumbo a San José Axusco, *Salinas y Ramos F-3858* (MEXU); Teotitlán de Flores Magón, 6.5 mi south of Teotitlan de Flores Magon, *Webster et al. 20135* (MEXU); Río Xiquila (Tierra Grande), ca. de 10 km al sur de Ignacio Mejía, *Salinas et al. 5525* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Ajalpan: 5 al noroeste de Ajalpan, *González-Medrano et al. F-1449* (MEXU-2); 11 km al noreste de Ajalpan, brecha a San Luis del Pino, *Tenorio y Frame 12070* (MEXU). Mpio. Caltepec: Barranca Pozo Profundo, brecha Trujapan-San Juan Acatitlán, *Tenorio 20378* (MEXU); Santa Lucía, Río Hondo, *Tenorio et al. 7819* (MEXU); 1 km de Sabino Farol, *Guízar 4785* (MEXU); Barranca de Coatepec, al sureste de Caltepec, *Tenorio y Romero 8830* (MEXU). Mpio. Coxcatlán: Rancho El Aguaje, aprox. 4 km al sur de la cabecera municipal de Coxcatlán, *Valiente 126* (MEXU). Mpio. San José Miahuatlán: Barranca Seca, al suroeste de San José Axusco, *Salinas 7790* (MEXU), *Tenorio y Romero 6905* (MEXU). Mpio. Tehuacán: 4.4 km al este de San Pablo Tepetzingo, *Chiang F-69* (MEXU); Meseta del riego, *Lyonnet 2249* (MEXU-2). Mpio. Totoltepec de Guerrero: 4 km al noroeste de Santa Cruz Nuevo por el camino a San Juan Ixcaquixtla, *González-Medrano et al. F-1233* (MEXU). Mpio. Zapotitlán: San Pedro Atzumba, *Tenorio et al. 3879* (MEXU); Cerro Kuta frente a los Viveros de Cactáceas, *Sánchez-Ken et al. 88* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo y vegetación secundaria derivada de estos. Esta especie es abundante en suelos amarillos pedregosos y arenosos, rojos pedregosos y suelos calizos. En un intervalo altitudinal de 627-1940 m.

Fenología. Florece de abril a octubre y fructifica de mayo a enero (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “zapotito” (*Guízar 4785*, MEXU) en Puebla. Usos no reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: PUEBLA: *Guízar 111* (MEXU); 2616 (MEXU); *Gonzalez-Medrano 1233* (MEXU); *12717* (MEXU); *Boege s.n.* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y matorral xerófilo. En un intervalo altitudinal de 600-2700 m.

Fenología fuera del Valle. Florece de mayo a octubre y fructifica de julio a diciembre (Tabla 4).

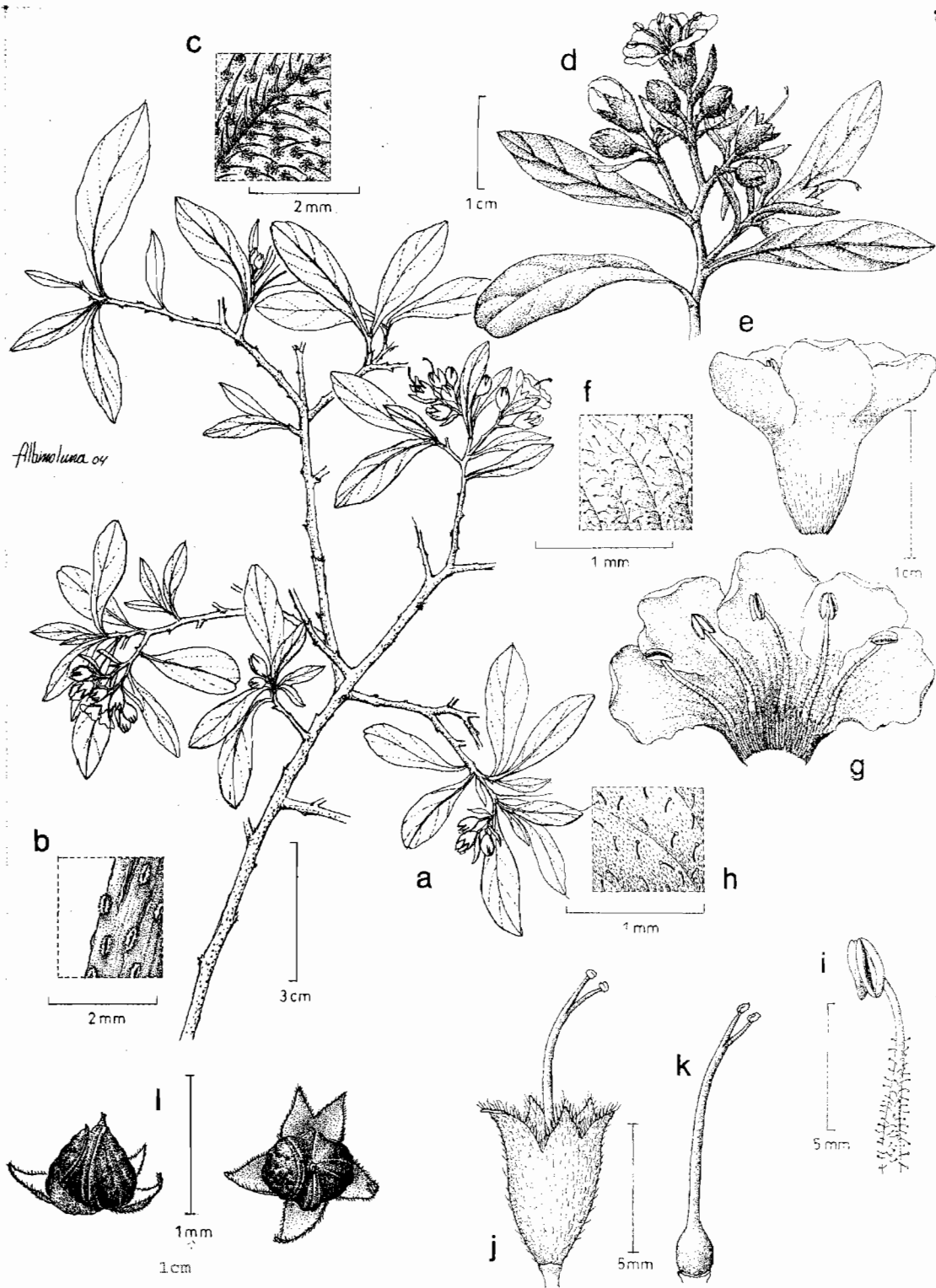


Figura 5. *Bourreria obovata*. **a)** rama con flores; **b)** detalle de las lenticelas del tallo; **c)** detalle de los tricomas del haz de las hojas; **d)** inflorescencia y flor en antesis; **e)** corola; **f)** detalle de los tricomas externos de la corola; **g)** disección de la corola; **h)** detalle de los tricomas internos de la corola; **i)** estambre; **j)** cáliz; **k)** gineceo; **l)** fruto maduro. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *Salinas 7458* (MEXU).

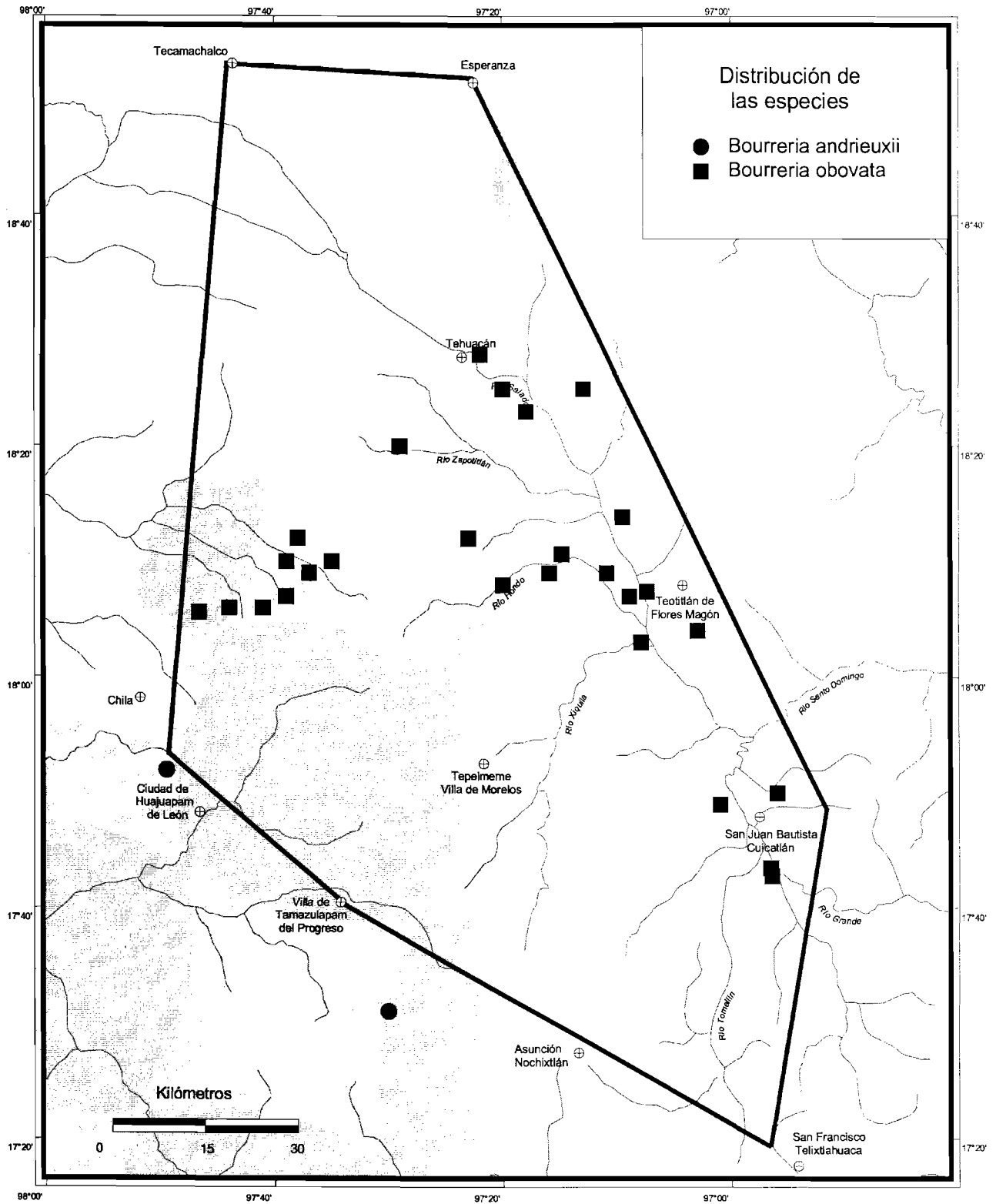


Figura 6. Distribución de *Bourreria andrieuxii* y *B. obovata* en el VTC y regiones adyacentes.

CORDIA L.

3. *CORDIA* L., Sp. Pl. 1: 190. 1753.

Varronia L., Sist. Nat. ed. 10: 916. 1754.

Gerascanthus P. Browne, Hist. Jamaica 170, t. 29, f. 3. 1756.

Sebestena Adans., Fam. Pl. 2: 177. 1763.

Borellia Necker, Elem. 1: 275. 1790.

Pavonia Dombey ex Lam., tabl. Encycl. Meth. Bot. 1: 421. 1791.

Cerdana Ruiz & Pavón, Prodr. 37, t.6. 1794.

Cordiada Vell., Fl. Flum. 98. 1825.

Cordiopsis Desv. Hamilton, Prodr. Pl. Ind. Occ. 23. 1825.

Catonia Raf., Fl. Tellur. 2: 36. 1836.

Coilanthera Raf., Sylva Tellur. 38. 1838.

Collococca Raf., Sylva Tellur. 40. 1838.

Toguera Raf., Sylva Tellur. 40. 1838.

Acnadena Raf., Sylva Tellur. 41. 1838.

Pilosia Raf., Sylva Tellur. 43. 1838.

Topiaris Raf., Sylva Tellur. 43. 1838.

Physoclada A.DC., Prodr. 9: 475. 1845.

Pilicordia Lindl., Veg. Kingdom, ed. 2: 629. 1847.

Rhabdocalyx Lindl., Veg. Kingdom, ed. 2: 629. 1847.

Hymenesthes Miers, Trans. Linn. Soc. London, ser. 2, 1: 26, t. 68. 1875.

Paradigma Miers, Trans. Linn. Soc. London, ser. 2, 1: 31, t. 8A. 1875.

Lithocardium Kuntze, Revis. Gen. 2: 428. 1891.

Bibliografia. Gottschling, M., H.H. Hilger, M. Wolf & N. Diane. 2001. Secondary structure of the ITS1 transcript and its application in a reconstruction of the phylogeny of Boraginales. *Plant Biol.* 3: 629–636. Gottschling, M. 2003. Phylogenetic analysis of selected Boraginales. Eingereichte Dissertation. Freien Universität Berlin. Heubl, G.R., J.C. Gavrira & G. Wanner. 1990. A contribution to the taxonomy and evolution of *Cordia* (Boraginaceae) and allied genera. *Bot.*

Jahrb. Syst. 112 (2): 129-165. Johnston, I.M. 1950. Studies in the Boraginaceae, XIX. *Cordia* § *Gerascanthus* in Mexico and Central America. *J. Arnold Arbor.* 31: 179-187.

Árboles, arbustos ó sufrútices, erectos, caducifolios. Plantas vellosas, tomentosas, estrigosas a escabrosas, estrigoso-vellosas, estrigoso-tomentosas, hirsutas a glabrescentes, papiladas; tricomas multicelulares algunas veces con base discoide, simples o estrellados, ocasionalmente glandulares. Hojas alternas, subsésiles o pecioladas; láminas simétricas a oblicuas, elípticas, oblongo-elípticas, estrechamente rómbicas, ovadas, ovado-lanceoladas, ampliamente u oblongo-ovadas u obovadas; margen serrado-dentado, irregular a doblemente crenado, crenado-dentado, doblemente serrado a entero, extendido; venación prominente. Inflorescencias terminales o axilares, espigas, cabezuelas globosas o cimas, comunmente densas, simples, ebracteadas. Flores bisexuales (en el VTC) o unisexuales, heterostilas u homostilas, erectas, sésiles o pediceladas, pedicelos de la misma longitud en fructificación; cáliz acrescente, llegando a envolver el fruto, campanular o tubular, entonces sulcado, 5-dentado, dientes imbricados o contortos, ampliamente triangulares a deltoides, con un apéndice filiforme o ápice comunmente prolongado; margen entero, iguales o subiguales, formando dos grupos; corola persistente, blanca, ocasionalmente amarilla o anaranjada, campanulada a infundibuliforme, garganta eglandular, comúnmente 5 lobos, reflexos o extendidos, orbiculares, oblongos o muy ampliamente triangulares, ápice obtuso, redondeado o retuso, margen entero; estambres notoriamente exertos, insertos en el mismo nivel o a tres niveles distintos, filamentos filiformes, iguales o subiguales, una a varias veces la longitud de las anteras, hirsutos; anteras dorsifijas, oblongas o elípticas, ápice emarginado, base bilobada; ovario 2-4-carpelar, 1-locular, no lobado; estilo terminal, notorio, incluido, doblemente bífido, filiforme; estigmas 4, teretes. Frutos drupas globosas o subglobosas, endocarpo entero al madurar, rojas, con grandes protuberancias, glabras. Número cromosómico básico $x = 7-10$.

Discusión. La subfamilia Cordioideae *sensu* Gürke (1897), incluye los géneros *Cordia* L., *Auxemma* L. y *Patagonula* Miers. Recientemente, algunos autores (Bölhe y Hilger, 1997; Gottschling *et al.*, 2001) han ampliado los límites de la subfamilia, incluyendo en ella el género *Saccellium*, que originalmente se había incluido en la subfamilia Ehretioideae *sensu* Gürke (1897). De esta manera Cordioideae *sensu lato* constituye un grupo monofilético bien sustentado en base a caracteres moleculares (Gottschling *et al.*, 2001) y morfológicos como el estilo dividido en cuatro

lobos estigmáticos, endocarpo no dividido y cotiledones plegados (Heubl *et al.*, 1990; Gottschling *et al.*, in prep.).

A otro nivel sin embargo, las relaciones no son tan claras; tal es el caso de *Cordia*, género controversial, cuyos cientos de especies se han clasificado de forma diversa. Autores como Browne (1756), Mez (1890), Friesen (1933), Nowicke y Ridgway (1973) o Borhidi *et al.* (1988) han sugerido la segregación de *Cordia* hasta en 12 géneros (Mez, 1890), lo cual no ha sido de amplia aceptación, ya que cada una de estas clasificaciones se ha basado en un solo tipo de caracteres (ej. anatómicos, palinológicos, etc.) lo que no refleja las relaciones filogenéticas en el grupo. Por otra parte, Gürke (1897) basado en caracteres del cáliz y de las inflorescencias, trato al género en un sentido amplio, clasificándolo en seis secciones. Johnston (1930), modifica la clasificación de Gürke (1897), al agrupar las especies americanas de *Cordia* en siete secciones y las especies del Viejo Mundo en una (*Cordia* sec. *Myxa*). Posteriormente Johnston (1950), modifica ligeramente su propia propuesta, al incluir la sección americana *Pilicordia* en la sección *Myxa*. Esta clasificación, aunque con variantes en el contenido de especies dentro de las secciones, junto con la tendencia a considerar al género en un sentido amplio, ha predominado en los últimos años, como se puede observar en trabajos recientes (Nowicke, 1969; Miller, 1985, 1988; Taroda y Gibbs, 1986; Gaviria, 1987). Gottschling *et al.* (in prep.) realizaron un análisis filogenético de la subfamilia Cordioideae empleando el gen ITS1, principalmente con los objetivos de aclarar los límites del género. Si bien las relaciones obtenidas en este análisis se corresponden en parte, con las sugeridas antes con base a morfología, los resultados sugieren que gran parte de las secciones de *Cordia* no son monofiléticas. Por lo anterior en este tratamiento no se reconoce ninguna categoría infragenerica, sin embargo, consideramos que dado el tamaño del género, la distinción de secciones facilitaría mucho la identificación de especies, por lo que continua siendo necesario el estudio de las relaciones filogenéticas dentro del género.

Diversidad. Género con alrededor de 320 especies, el mayor de Boraginaceae, 38 en México y 5 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en los trópicos y subtropicos de ambos hemisferios, aunque su mayor diversificación se encuentra en el Nuevo Mundo, con cerca del 90 % de las especies.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Árboles. Inflorescencias en cimas. | <i>C. morelosana</i> |
| 1. Arbustos o sufrútices. Inflorescencias en espigas o en cabezuelas globosas. | 2 |
| 2. Inflorescencias en espigas. | <i>C. curassavica</i> |
| 2. Inflorescencias en cabezuelas globosas. | 3 |
| 3. Indumento de tricomas estrellados. | <i>C. stellata</i> |
| 3. Indumento de tricomas simples. | 4 |
| 4. Margen de la hoja crenado; pedúnculos de la inflorescencia 0.3-2.95 cm largo; corola 5.0-7.4 mm largo; estambres insertos en un mismo nivel de la corola. | <i>C. globosa</i> |
| 4. Margen de la hoja serrado-dentado; pedúnculos de la inflorescencia 3.2-16.0 (-20.5) cm largo; corola 2.4-3.4 cm de largo; estambres insertos en tres niveles distintos de la corola. | <i>C. oaxacana</i> |

Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult., Syst. Veg. 4: 460. 1819. *Varronia curassavica* Jacq., Enum. Syst. Pl. 14. 1760. TIPO: [ANTILLAS HOLANDESAS] In Curassao, *N.J. Jacquin s.n.*, s.f. (holotipo: LINN?, BM?, W?).

Lantana bullata L. Sp. Pl. 627. 1753, no *Cordia bullata* (L.) Roem. & Schult. TIPO: Pluk., Almag.: 393, t. 221, fig. 3. 1969 (holotipo: LINN?).

Cordia macrostachya (Jacq.) Roem. & Schult., Syst. Veg. 4: 460. 1819. *Varronia macrostachya* Jacq., Enum. Syst. Pl. 14. 1760. TIPO: [COLOMBIA] In America circa Carthagenam, *N.J. Jacquin s.n.*, s.f. (holotipo: LINN?, BM?, W?).

Cordia brevispicata M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2): 331. 1844. *Lithocardium brevispicatum* (M.Martens & Galeotti) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 976. 1891. *Varronia brevispicata* (M.Martens & Galeotti) Borhidi, Acta Bot. Hung., 34(3-4): 390. 1988. TIPO: MÉXICO. Puebla: sur les rochers calcaires de Tehuacan de las Granadas, à 5,200 pieds, *H.G. Galeotti 7192*, s.d. abr 1840. (holotipo: BR; isotipos BR, G, K).

Cordia hispida Benth., Bot. Voy. Sulphur 139. 1845. *Lithocardium hispidum* (Benth.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 977. 1891. *Varronia hispida* (Benth.) Borhidi, Acta Bot. Hung. 34(3-4): 391. 1988. TIPO: HONDURAS. Gulf of Fonseca, *Sinclair s. n.*, s.f. (holotipo: K).

- Cordia linearis* A.DC., Prodr. 9: 493. 1845. TIPO: MÉXICO. Herb. Boiss. [1844] (holotipo: G-DC, [microficha IDC-1668/B5 MEXU!]).
- Cordia cylindrostachya* (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult. var. *interrupta* (A.DC) Griseb., Fl. Brit. W. I. (Grisebach). 480. 1861. *Cordia interrupta* A.DC, Prodr. 9: 491. 1845. TIPO: SURINAM. Sin localidad, S.C. s.n, s.f. (holotipo: G-DC [microficha IDC-1668/C9 MEXU!]).
- Cordia palmeri* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 24: 62. 1889. TIPO: MÉXICO. Sonora: in ravines in the high mountains above Guaymas, *E. Palmer 281*, s.d. s.m. 1887 (holotipo: GH; isotipos C, K, NY(2) [fotos en www.nybg.org/bsci/hcol/vasc/], microfichas MP-0847/A12, MP-0847/B01 MEXU!], UC, US(3) [microfichas MP-0724/D04, MP-0724/D05, MP-0724/D06 MEXU!]).
- Cordia socorrensis* Brandegee, Erythea 7: 5. 1899. TIPO: MÉXICO. Colima: Socorro Island, *A.W. Anthony 384*, s.d. mar-jun 1897 (holotipo: UC, isotipos: DS, F, GH, K, MO, POM, SD, US [microficha MP-0725/A09 MEXU!]).
- Cordia brevispicata* M.Martens & Galeotti var. *hypomalaca* Greenm., Publ. Field. Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 2 (8): 338. 1912. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Centro, Cerro San Felipe, 1700 m, *C. Conzatti 1831*, 30 jun 1907 (lectotipo: F, designado por Miller, 1988; isolectotipos: F, MEXU!).
- Cordia chepensis* Pittier, Contr. U.S. Natl. Herb. 18: 253. 1917. TIPO: PANAMÁ. In the margins of the savannas of Chepo, 60 m, *H.F. Pittier 4511*, 8 oct 1911 (holotipo: US [foto en GH!, microficha MP-0723/C10 MEXU!], GH fragm.).
- Cordia littoralis* Pittier, Contr. U.S. Natl. Herb. 18: 253. 1917. TIPO: COSTA RICA. Limón: near Porto Limón, *H.F. Pittier 3641*, 27 may 1911 (holotipo:US [microficha MP-0724/B06 MEXU!]; isotipo GH).
- Cordia mollis* Pittier, Contr. U.S. Natl. Herb. 18: 254. 1917. TIPO: GUATEMALA. Between Chiquín and Trapiche Grande, on the road from Guatamala to Salama, 900 m, *H.F. Pittier 134*, 19 abr 1905 (holotipo: US [foto en GH!, microficha MP-0724/C06 MEXU!], GH fragm.!; isotipo: US [microficha MP-0724/C05 MEXU!]).
- Cordia imparilis* J.F.Macbr., Contr. Gray Herb. 49: 16. 1917. TIPO: MÉXICO. Near the boundary of Michoacan and Guerrero: *E. Langlassé 265*, 1 ago 1898 (holotipo: GH; isotipos: G(2), K, US [microficha MP-0724/A11 MEXU!]).

Arbustos o sufrútices, 0.4-2.0 m alto. Tallos vellosos a glabrescentes; tricomas simples, glandulares. Hojas pecioladas a subsésiles; pecíolos 2.0-2.4 mm; láminas 0.7-3.7 cm largo, 0.2-1.1 cm ancho, simétricas, elípticas, oblongo-elípticas a estrechamente rómbicas, base atenuada a estrechamente cuneada, ápice agudo; margen serrado, haz estrigoso; tricomas con base discoide, envés tomentoso a velloso, glandular. Inflorescencias terminales y axilares, con 8-20 flores; pedúnculos 0.9-1.9 cm largo; espigas 2.1-4.3 cm largo. Flores sésiles; cáliz campanular, 2.2-4.2 mm largo, 2.0-4.0 mm diámetro, abaxialmente con tricomas doblándose en ángulo recto, adaxialmente glabro; sépalos 1.4-2.4 mm largo, 0.5-0.7 mm ancho, iguales, deltoides; corola campanular, tubo 4.7-5.0 mm largo, 4.1 mm diámetro, externamente e internamente glabra, excepto en el nivel de inserción de los estambres, donde es tomentosa, lobos 1.1 mm largo, 1.9-2.2 mm ancho, poco prolongados, redondeados, recurvados; margen undulado, entero; estambres exertos, insertos a 3.5 mm de la base de la corola, en un mismo nivel, filamentos 1.3 mm largo, glabros, anteras 0.8 mm largo, oblongo-elípticas; estilo 1.5 mm largo; estigmas 0.6 mm largo. Frutos 3.0 mm diámetro, 5.2 mm largo, sub-ovoides, rojos, tuberculados. Número cromosómico $2n = 36$.

Discusión. *C. curassavica* dentro del VTC presenta relativamente poca variación, sin embargo fuera del VTC esta especie es extremadamente variable, tanto en sus estructuras vegetativas como en la inflorescencia, por ello, muchas de estas variantes han sido descritas como especies distintas, por lo que una larga lista de sinónimos, frecuentemente es asociada a esta especie. Es claro que esta variación corresponde a diferencias ambientales por ello las plantas de talla y estructuras más reducidas se presentan en el VTC o en otras zonas áridas, mientras que el otro extremo de la variación se presenta en los ejemplares de la costa atlántica de Centroamérica. Miller (1988) ha mencionado que esta gran variabilidad se debe principalmente a la respuesta fenotípica al clima local más que a la diferencia genotípica entre poblaciones. Por otra parte, se ha postulado que gran cantidad de ejemplares de herbario y especies descritas corresponden a híbridos entre *C. curassavica* y otras especies cercanamente relacionadas (Miller, 1988), como *C. bullata*, *C. ferruginea* y *C. spinescens*, no obstante, se carece de estudios poblacionales o cariológicos que apoyen este hecho. Esta gran variación en la especie, ha llevado a considerar que se trata de un complejo de especies (Johnston, 1949), sin embargo, aparentemente ejemplares desarrollados a partir de semilla, provenientes de distintas poblaciones, en condiciones controladas, son

morfológicamente similares. Sin más evidencia, se ha considerado aquí a la especie en un sentido amplio, de cualquier manera es clara la necesidad de realizar estudios en este sentido.

Distribución. México, República Dominicana, Puerto Rico, Dominica, Centroamérica, Noreste de Suramérica. En México se encuentra en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados. (Fig. 7) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, La Huerta, 20 km al noreste de Tepelmeme Villa de Morelos, *Cruz 2557* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, near Tomellín, *Rose et al. 10037* (GH); 10.2 km al noroeste de San José del Chilar, *Calónico 24002* (MEXU); Cerro Zacatalito, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 970* (MEXU); 4 km al este de San Juan Bautista Cuicatlán, brecha a Concepción Pápalo, *Salinas 7471* (MEXU); San Juan Bautista Cuicatlán, *Rugby y Rugby 75* (GH); Valerio Trujano, 1 km al este de la entrada al Tomellín, *R. Torres y Hernández 3457* (MEXU). Dto. Etla: San Juan Bautista Jayacatlán, 4 km antes de San Juan Bautista Jayacatlán, sobre la terracería a San Juan Bautista Atlatlahuaca, *Lira et al. 1663* (MEXU). Dto. Huajuapam: Ciudad de Huajuapam de León, 500 m al sur de San Pedro Yodoyuxi, *S.C. 11* (MEXU); 10 km al norte de Huajuapam de León ó 2 km al norte de "Luz Nagore" carr. Huajuapam-Tehuacán, *R. Torres et al. 765* (MEXU); 9.65 km al noroeste de Huajuapam de León (carr. Izúcar de Matamoros-Huajuapam de León), *Chiang et al. F-800* (MEXU); 10 km north of Huajuapam de Leon on Mexican Hwy 190, *Breedlove 39203* (MEXU); "La Hacienda", Huajuapam de León, *S.C. 7038* (MEXU); San Andrés Dinicuite, Aprox. 20 km al sureste de Huajuapam de León, por la carr. a Oaxaca, *González-Medrano et al. F-627* (MEXU); 15 km al oeste de Villa de Tamazulapam del Progreso, *García-Mendoza y Mérida 2563* (MEXU); San Juan Bautista Suchitepec, 9 km adelante de Guadalupe Cuauhtepic por la carretera a Tehuacán, *Salinas y Solís-Sánchez F-3254* (MEXU); San Pedro y San Pablo Tequixtepec, 1 mi North of Huajuapam by Hwy 125, *Dziewanowski 3099* (MEXU); Paraje área de exclusión, 3 km al norte de la carretera a Yolotepec, *Zambrano 424* (MEXU); Santiago Chazumba, 5.5 km al norte de Santiago Chazumba, *González-Medrano et al. F-11552* (MEXU); Santiago Chazumba, *López s.n.* (MEXU); Zapotitlán Palmas, Along Hwy 190. 2 mi east of Oaxaca border, 9.6 mi north-west of Huajuapam, *Case et al. 105* (MEXU). Dto. Teotitlán: San Antonio Nanahuatipam, Río Calapa, al sur de San Antonio Nanahuatipam, *Tenorio et al. 20403* (MEXU); San Juan de Los Cues, Los Cues, *Martínez-Salas 21761* (MEXU); San Martín Toxpalan, carr. Teotitlán de Flores Magón a

Oaxaca, 8 km al sur de Teotitlán de Flores Magón a San Juan Bautista Cuicatlán, *Cedillo y R. Torres 2019* (MEXU); Teotitlán de Flores Magón, 6.5 mi south of Teotitlán de Flores Magón, *Webster et al. 29137* (MEXU). Dto. Teposcolula: Villa de Tamazulapam del Progreso, Ruta 190, ca. 10 km al norte de Villa de Tamazulapam del Progreso a Río de Oro, *Cedillo et al. 789* (MEXU); Ruta 190 cerca Río del Oro, *Lorence 4826* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Atexcal: 5 km al este de Santa Catarina Tehuixtla, aprox. 5 km al sureste de Tepoztitlán, *González-Medrano et al. 1350* (MEXU). Mpio. Caltepec: 3.73 km al sur de San Luis Atolotitlán, *Saynes et al. 3687* (MEXU); Loma Pachona, 4.1 km al sureste de Santiago Coatepec, *Salas-Morales 4862* (MEXU); Portezuelo Cinco Negritos, brecha entre Caltepec y Los Reyes Metzontla, *Tenorio y Alvarado 20747* (MEXU); La Laguna, Cerro el Gavilán al sureste de Caltepec, *Tenorio et al. 17286* (MEXU); Rincón de la Hierba, al sureste de La Mesa Chica, *Tenorio et al. 17337* (MEXU); Cerro el Gavilán, al sureste de Caltepec, *Tenorio et al. 3744* (MEXU); Portezuelo de Los Negritos, al norte de Caltepec, *Tenorio y Romero 3887* (MEXU); Mpio. Chapulco: 28 km al sur de la desviación a Tehuacán, viniendo de Esperanza, en dirección a Tehuacán, *Valiente y Schubert 24-d* (MEXU). Mpio. Coxcatlán: por Coxcatlán, *Cházaro 659* (MEXU); Rancho El Aguaje, aprox. 4 km al sur de la cabecera municipal de Coxcatlán, *Valiente 108* (MEXU); Above Calipan along Barranca de los Mangos, *Smith et al. 3706* (MEXU); Near Coxcatlan on Cerro Ajuereado and in the adjacent valley, *Smith et al. 3591* (MEXU); 7 km al norte de Calipan, *Salinas y Ramos F-3825* (MEXU). Mpio. Tecamachalco: a 500 m del poblado de Alseseca entre el km 65-66 de la carr. libre Tecamachalco-Tehuacán, *Calzada 22868* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Barranca Nopale, Santa Ana Teloxtoc, *Robles 10* (MEXU); Meseta de San Lorenzo, a 8 km al oeste de Tehuacán, camino a Tecamachalco, *Martínez-Salas 21698* (MEXU); Along limestone ridge south-west of El Riego, settlement 2 mi West of Tehuacan center off Mexico 135, *Hess y Byrne 4681* (MEXU); Suroeste El Riego Tehuacán, *Miranda 4376* (MEXU); San Antonio Cañada, a 4.5 km al este del poblado, *Salinas et al. 5477* (MEXU); Oeste de San Lorenzo, Tehuacán, *Miranda 4515* (MEXU); Tehuacán, *Purpus 5909* (GH). Mpio. Zapotitlán: 16 km marker on Rte 150, 1.4 miles northeast of San Antonio Texcala, *Luckow 3179* (MEXU); Parte sur del desierto del Valle de Tehuacán, *Meléndez 63* (MEXU); Tehuacán Desert: low gravelly hills and river valley on east side of Mex. Hwy 125 (Tehuacán-Huajuapán de León road) accesible by dirt mining road at km 19 marker, 3.7 km south of San Antonio Texcala, 13 km south of Tehuacán, *Cochrane et al. 8504* (MEXU); Zapotitlán Salinas, *Boege 686* (MEXU); Chila-Zapotitlán, *Miranda 2807* (MEXU); 2 km al suroeste de

Zapotitlán Salinas, Ranchería El Tablón, *Valiente et al. 542* (MEXU); San Juan Raya, a 2 km al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al. 181* (MEXU); Valle de Zapotitlán de las Salinas. Jardín Botánico de Cactáceas y suculentas de Zapotitlán de las Salinas, *Valiente y Maeda 682* (MEXU); Zapotitlán Salinas, área del Jardín Botánico, *Macías 2* (MEXU); Zapotitlán Salinas, *Tenorio 7285* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, arvense y vegetación secundaria derivada de estos. Esta especie es abundante en sustratos arcillosos, arenosos, pedregosos, yesosos y calizos. En un intervalo altitudinal de 620-2200 m.

Fenología. Florece y fructifica todo el año (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “confiturilla” (*Carter 4140*, MEXU), “confeterillo” (*Carter y Medellín s.n.*, MEXU), “manzanita” (*León 1006*, MEXU) en Baja California Sur; “confitura” (*Moran 18866*, MEXU) en Colima; “escoba negra” (*Farrera 111*, MEXU), “barita prieta” (*Matuda 16312*, MEXU) en Chiapas; “vara prieta” (*Guízar y Pimentel 2841*, MEXU), “chiche de virgen” (*Viveros y Casas 122*, MEXU) en Guerrero; “nanche de gallina” (*Soto 652*, MEXU), “gallinitas” (*Soto 4673*, MEXU), “frutilla” (*Soto y Ramírez 1575*, MEXU) en Michoacán; “escobillo”, “shubaruuba’a” (*Frei 118*, MEXU), “yag-dán” (*Hunn 1181*, MEXU) “xobarobo” (*Gpo. de Epidemiología del Sur de México s.n.*, MEXU), “nigüa” (*Elorsa 2698*, MEXU; *4660*, MEXU), “xubaroba” (*Martínez 3735*, MEXU), “chivardia” (*González 504*, MEXU), “xubaroba” (*Shapiro 4*, MEXU), “chiveroa” (*Reyes et al. 3358*, MEXU), “nigua macho” (*Elorsa 423*, MEXU) en Oaxaca; “coralillo” (*Boege 189*, MEXU) en Puebla; “Ich chó” (*Ucán 3459*, MEXU), “chioplé” (*Simá 744*, MEXU). Uso medicinal, las hojas se usan contra el dolor de estómago y calentura (*Frei 118*, MEXU), contra la inflamación de riñones y vejiga (*Shapiro 4*, MEXU), las ramitas se usan contra el dolor, éstas se calientan en las brasas y se colocan en el lugar del dolor (*Solano y Vara 389*, MEXU), las hojas se hierven y se dan en baños contra la fiebre, sarampión y hemorragias (*Nereyda y Heinrich 21*, MEXU), para cicatrizar heridas (*Ucan 3459*, MEXU); comestible, consumiéndose el fruto (*Viveros y Casas 122*, MEXU), melífera (*Santana y Cervantes 373*, MEXU); artesanal (*Farrera 111*, MEXU); para fertilizar el suelo y como leña (*Hunn 1181*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: BAJA CALIFORNIA: *Wiggins 15212* (MEXU), *14713* (MEXU); BAJA CALIFORNIA SUR: *Lech 1006* (MEXU); *Tenorio et al. 10529* (MEXU); *León 2734* (MEXU); *Carter y Medellín s.n.* (MEXU); *Carter 4140* (MEXU); CAMPECHE: *Cabrera y Cabrera 11783* (MEXU); CHIAPAS: *Farrera 111* (MEXU); *Téllez y Villaseñor 6572* (MEXU);

Matuda 16312 (MEXU); *Breedlove 20858* (MEXU), *25564* (MEXU); COLIMA: *Santana y Cervantes 373* (MEXU), *585* (MEXU); *Toriz y Campos 725* (MEXU); *Anthony 384* (MEXU); *Morán 5919* (MEXU), *18866* (MEXU); GUERRERO: *Soto et al. 9617* (MEXU); *Guízar y Pimentel 2841* (MEXU), *2892* (MEXU); *Calzada y Toledo 16350* (MEXU); *Viveros y Casas 122* (MEXU); *Calónico 17482* (MEXU); *Balladares et al. s.n.* (MEXU); *Campos 322b* (MEXU); JALISCO: *Téllez et al. 13220* (MEXU); MÉXICO: *Vibrans 5461* (MEXU); MICHOACÁN: *Soto et al. 9240* (MEXU); *Hahn 605* (MEXU); *Soto 652* (MEXU), *4673* (MEXU); *R. Torres et al. 1582* (MEXU); *Soto y Ramírez 1575* (MEXU); MORELOS: *Lyonnet 310* (MEXU); *Cabrera y Flores 12180* (MEXU); NAYARIT: *Téllez y Salinas 12067* (MEXU); OAXACA: *Meave et al. 1792* (MEXU); *Hernández y R. Torres 287* (MEXU); *Frei 118* (MEXU); *Hunn 1181* (MEXU); *Gpo. de epidemiología del sur de México s.n.* (MEXU); *Elorsa 423* (MEXU), *2698* (MEXU), *4660* (MEXU); *Pringle 4638* (MEXU), *9506* (MEXU); *Weaver 2147* (MEXU); *R. Torres et al. 9860* (MEXU); *Hernández 94* (MEXU); *González-Medrano y Villaseñor 11884* (MEXU); *Martínez 735* (MEXU); *González 504* (MEXU); *Shapiro 4* (MEXU); *Castillo et al. 9641* (MEXU); *Zizumbo y Colunga 257* (MEXU); *Wallace et al. 353* (MEXU); *Solano y Varo 389* (MEXU); *Reyes et al. 3358* (MEXU); *Nereida y Henrich 24* (MEXU); *Pérez-García y Reyes 715* (MEXU); PUEBLA: *Torke et al. 313* (MEXU); *Voege 189* (MEXU); *González-Medrano et al. 12341* (MEXU); QUINTANA ROO: *Cabrera et al. 2775* (MEXU); SINALOA: *Hernández y Gutiérrez 64* (MEXU); SONORA: *Burgess y Turner 6258* (MEXU); *Felger 9592* (MEXU); *Reina y Van Devender 919* (MEXU); TABASCO: *Martínez et al. 81* (MEXU); *Cabrera y Cabrera 5317* (MEXU); VERACRUZ: *Solheim 1653* (MEXU); YUCATÁN: *Carnevali y Orellana 5234* (MEXU); *Cabrera y Cabrera 9092* (MEXU); *Ucan 3459* (MEXU); *Simá 744* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, palmar, manglar, vegetación halófila, pastizal, vegetación riparia, arvense, ruderal y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 0-2000 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

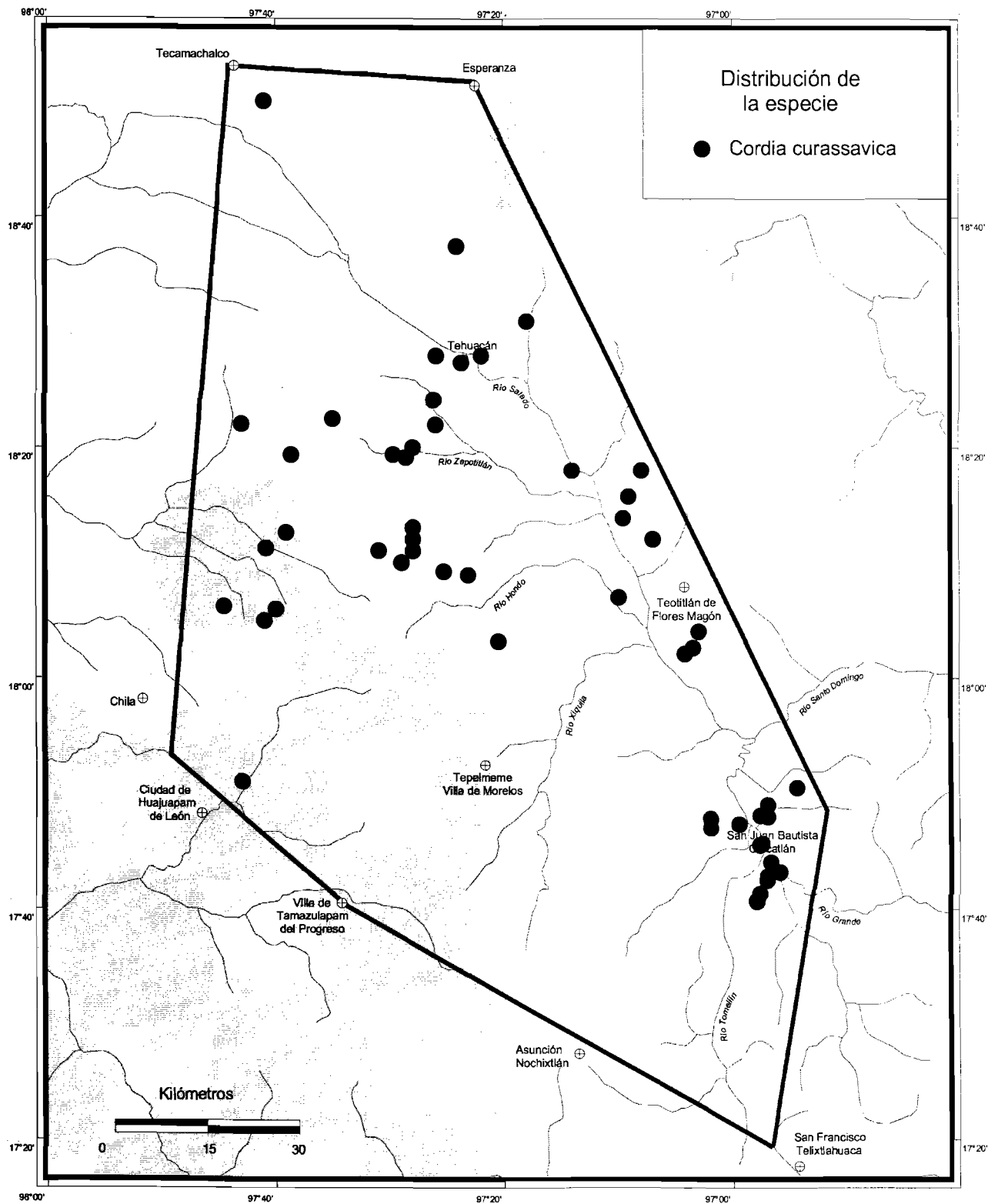


Figura 7. Distribución de *Cordia curassavica* en el VTC y regiones adyacentes.

- Cordia globosa* (Jacq.) Kunth, Nov. Gen. Sp. 3: 76. 1818. *Varronia globosa* Jacq., Enum. Syst. Pl. 14. 1760. *Lithocardium globosum* (Jacq.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 438. 1891. TIPO: (holotipo: K?, LINN?).
- Varronia humilis* Jacq., Enum. Syst. Pl. 14. 1760. *Lithocardium corymbosum* (L.) Kuntze var. *humile* (Jacq.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 438. 1891. *Cordia humilis* (Jacq.) D. Don, Gen. Hist. 4: 383. 1838. *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth var. *humilis* (Jacq.) I.M. Johnst., J. Arnold Arbor. 30: 98. 1949. *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth subsp. *humilis* (Jacq.) Borhidi, Bot. Közlem 58: 176. 1971. *Cordia bullata* (L.) Roem. & Schult. subsp. *humilis* (Jacq.) Gaviria, Mitt. Bot. Staatssaml. München 23: 189. 1987. *Varronia globosa* Jacq. subsp. *humilis* (Jacq.) Borhidi, Acta Bot. Hung. 34: 385. 1988. TIPO: JAMAICA. *P. Browne s.n.*, s.f., Civ. Nat. Hist. Jamaica 1: t. 13(1). 1756 (holotipo: K?, LINN?).
- Varronia dasycephala* Desv., J. Bot. (Desvaux) 1: 274. 1808. *Cordia dasycephala* (Desv.) Kunth, Nov. Gen. Sp. 3: 76. 1818. TIPO: (holotipo: no localizado).
- Cordia bullata* (L.) Roem. & Schult. var. *angustata* A.DC., Prodr. 9: 496. 1845. TIPO: GUADELOUPE. Legit hortul. Krauss (holotipo:G-DC [microficha IDC-1669/C8 MEXU!]).
- Cordia jacmeliana* E.H.L.Krause, Beih. Bot. Centralbl. 32: 344. 1914. *Varronia jacmeliana* (E.H.L. Krause) Friesen. Bull. Soc. Bot. Genève, Ser. 2, 24: 177. 1933. *Varronia hispida* (Benth.) Borhidi, Acta Bot. Hung. 34(3-4): 391. 1988. TIPO: HAITI. Ouest: near Jacmel, *E.H.L. Krause 11808*, s.d. s.m. 1914. (holotipo: no ocalizado).
- Varronia humilis* Jacq. var. *mexicana* Friesen, Bull. Soc. Bot. Genève, Ser. 2, 24: 162 t. 1, f. 4. 1933. *Varronia mexicana* Friesen, Bull. Soc. Bot. Genève, Ser. 2, 24: 162. 1933 TIPO: MÉXICO. Morelos: near Cuernavaca, 5,000 ft., *C. G. Pringle 6346*, 22 jun 1896. (holotipo: G; isotipos; BR, CAS, ENCB, F, K, L, LE, MEXU (2)!, MO, US [microficha MP-0724/A04 MEXU!]).

Arbustos 1-2 m alto. Tallos estrigosos-vellosos, hirsutos a glabrescentes; tricomas simples. Hojas pecioladas; pecíolos 0.4-2.5 cm; láminas (0.8)1.7-5.1 cm largo, (0.3)0.6-2.5 cm ancho, simétricas, ovadas a oblongo-ovadas, base aguda, ápice acuminado a agudo; margen serrado, doblemente serrado a doblemente crenado, haz estrigoso; tricomas con base discoide, envés densamente veloso. Inflorescencias terminales, con aprox. 40 flores; pedúnculos 0.3-2.95 cm largo; cabezuelas globosas 1.0-2.1 cm diámetro. Flores sésiles; cáliz 3.7-4.0 mm largo, 3.8 mm diámetro,

abaxialmente hispido, papilado, adaxialmente glabro, hispido a veloso excepto por el ápice de los sépalos papilado; sépalos 1.1-1.2 mm largo, 0.8-1.5 mm ancho, iguales, deltoides a ampliamente triangulares, apéndice apical, 2.0-2.4 mm largo; corola campanular, 5.0-7.4 mm largo, 4.2-6.0 mm diámetro, externamente e internamente glabra, excepto en el nivel de inserción de los estambres, donde es tomentosa, lobos 0.7 mm largo, 2.5-3.0 mm ancho, poco prolongados, obcordados, mucronados, erectos; margen undulado, crenado; estambres incluidos, insertos a 3.0 mm de la base de la corola, en un mismo nivel, filamentos 2.0-3.0 mm largo, glabros; anteras 1.1-1.2 mm largo, elípticas; estilo exerto, 5.0-6.0 mm largo; estigmas 1.5-2.0 mm largo. Frutos 2.7-3.0 mm diámetro, 4.2-4.5 mm largo, subovoides, cremas y verdosos con manchas pardas, tuberculadas. Número cromosómico $2n = 18$.

Discusión. Esta especie a menudo es confundida con *C. oaxacana*, sin embargo, caracteres en *C. globosa*, como la irregularidad de la división del margen de las hojas; la longitud del pedúnculo de la inflorescencia, no alcanzando los 3 cm; el tamaño menor de sus flores y los estambres insertos en un mismo nivel de la corola, facilitan su distinción.

Por otra parte, cabe aquí discutir cierta confusión sobre la posición de la inflorescencia en ésta especie, la cual es definitivamente terminal, lo mismo que en *C. oaxacana* y *C. stellata*, entendiéndose por esto, la diferenciación del meristemo apical de un tallo en inflorescencia, con lo cual dicho tallo limita su desarrollo. Sin embargo, en estas especies esta situación no es tan evidente, ya que, comúnmente de los meristemos axilares inmediatamente debajo de la inflorescencia se desarrolla un rama nueva, así, aparentemente la posición de dicha inflorescencia no es terminal, de hecho, algunos autores la denominan internodal (Nash y Moreno, 1981). En los ejemplares de herbario es muy común observar esta situación y dudar de la posición de la inflorescencia, lo cual se hace más obvio en *C. globosa*, puesto que sus inflorescencias cortamente pedunculadas a menudo se ven superadas por la rama axilar. La posición terminal de las inflorescencias de esta especie, es más clara en la naturaleza, al observarse de manera integral en relación con las estructuras vegetativas.

Distribución. México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Bahamas (San Salvador), República Dominicana, Haití, Puerto Rico, Colombia, Ecuador, Venezuela. En México se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Morelos, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa y Yucatán.

Ejemplares examinados. (Fig. 9) OAXACA: Dto. Teotitlán: Teotitlán de Flores Magón, 3 km al noreste de Teotitlán de Flores Magón, sobre el camino a Huautla de Jiménez, *García-Mendoza et al.* 3353 (MEXU); 3 km al norte de Teotitlán de Flores Magón, camino a Huautla de Jiménez, *Martínez-Salas et al.* 21740 (MEXU); 3 km al norte de Teotitlán de Flores Magón, camino a Huautla de Jiménez, *García-Mendoza et al.* 4052 (MEXU). PUEBLA: Mpio. Caltepec: Vicinity of San Luis Tultitlanapa near Oaxaca, *Purpus* 2572a (GH).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio. Esta especie es abundante en suelos rojizos. En un intervalo altitudinal de 1300-1800 m.

Fenología. Florece y fructifica de junio a agosto (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “confetillo” (*S.C. 170*, MEXU) en Sinaloa.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CAMPECHE: *Cabrera y Cabrera* 6970 (MEXU); CHIAPAS: *Breedlove* 26936 (MEXU), 42255 (MEXU); *Ventura y López* 2267 (MEXU); *García y Martínez* 36 (MEXU); GUERRERO: *Núñez* 69 (MEXU); *Kruse* 2831 (MEXU); JALISCO: *Lott* 1060 (MEXU), 2623 (MEXU); *Magallanes* 4417 (MEXU); *Hernández y Lott* 9205 (MEXU); MORELOS: *Ramírez y Rivera s.n.* (MEXU); *Estrada* 1051 (MEXU); *Miranda* 1360 (MEXU); *Pringle* 6346 (MEXU-2); PUEBLA: *Miranda* 2069 (MEXU); *Guizar* 945 (MEXU); *Castañeda* 401 (MEXU); QUINTANA ROO: *Cabrera* 13629 (MEXU), 14178 (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski* 8003 (MEXU); SINALOA: *Aguilar y Beltrán* 816 (MEXU); *Vega* 1617 (MEXU); *Aguilar* 954 (MEXU); *S.C. 170* (MEXU); *González* 5518 (MEXU); YUCATÁN: *Escalante* 387 (MEXU); *Calzada et al.* 6626 (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, manglar y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 20-1490 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de abril a diciembre (Tabla 4).

Cordia morelosana Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23:1220. 1924. TIPO: MÉXICO. Morelos: fields near Cuernavaca, 5000 ft., *C.G. Pringle* 8205, 17 mar (flor), 29 sep (hojas) 1899 (holotipo:US [microficha MP-0729/A12 MEXU!]; isotipos: DAO, NY!).

Árboles 2.5-8.0 m alto, 15.0-36.0 cm diámetro. Ramas maduras glabrescentes, con numerosas lenticelas blancas, ramas jóvenes con tricomas adpresos esparcidos, simples. Hojas pecioladas; pecíolos 0.3-1.9 cm; láminas 2.9-10.6 cm largo, 1.4-6.8 cm ancho, oblicuas, obovadas, elípticas a

ampliamente ovadas, base cuneada, obtusa, redondeada a ligeramente cordada, ápice agudo a redondeado; margen entero, haz escabroso a estrigoso y envés densamente escabroso a estrigososo. Inflorescencias terminales, con 24-30 flores; pedúnculos 0.6-1.1 cm largo, cimas 6.0 cm largo, 7.5 cm diámetro. Flores con pedicelos 1.0-8.0 mm largo; cáliz tubular, 10-sulcado, 0.6-1.4 cm largo, 4.0-6.6 mm diámetro, abaxialmente tomentoso-veloso a sericeo, adaxialmente glabro excepto por el ápice de los sépalos tomentoso-veloso a sericeo; sépalos 1.0-5.5 mm largo, 1.2-4.7 mm ancho, desiguales, ampliamente triangulares, formando 2 grupos; corola 2.3-3.2 cm largo, 2.7-3.0 cm diámetro, infundibuliforme, externamente glabra o con tricomas adpresos esparcidos sobre las venas, internamente glabra, lobos 0.7-1.1 cm largo, 0.9-1.3 cm ancho, orbiculares a elípticos, ápice obtuso, ligeramente recurvados; margen extendido, entero o ligeramente sinuado; estambres incluidos o exertos, insertos a (5.5-)8.5-9.3 mm de la base de la corola, en un mismo nivel, filamentos (0.9-)1.0-1.4 cm largo, base densamente vellosa; anteras 2.7-4.6 mm largo, oblongas; estilo incluido o exerto, (0.7-)1.0-1.2 cm largo; estigmas 1.5-2.4 mm largo. Frutos 4.8 mm diámetro, 6.5 mm largo, subglobosas, pardas, ligeramente sulcadas. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Especie prácticamente confinada a la cuenca del Río Balsas, donde sus poblaciones son muy grandes. Representada en el VTC por una sola colecta, posiblemente *C. morelosana* llega hasta la zona de estudio a través de algún corredor florístico entre la Sierra de Zapotitlán y el Escudo Mixteco. Especie cercanamente relacionada con *C. nelsonii* I.M. Johnst. la cual sólo se ha colectado en Michoacán y de la cual difiere en sus hojas de mayor tamaño y generalmente más amplias, cáliz de mayor tamaño y lobos de la corola orbiculares a elípticos.

Distribución. Esta especie es endémica a México, donde se encuentra en los estados de Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Puebla.

Ejemplares examinados. (Fig. 9) OAXACA: Dto. Huajuapam: Santiago Chazumba, Paraje La Cumbre, proximidad a la cañada de Palma Real, Agencia de Policía El Higo, *Guízar 4382* (MEXU).

Hábitat. Vegetación secundaria derivada de bosque tropical caducifolio. Esta especie se desarrolla sobre lomeríos pedregosos. En una altitud de 1830 m.

Fenología. Florece en febrero, no se encontraron ejemplares con fruto en el VTC (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “palo prieto” (*Catalán 599*, MEXU), “chirire” (*Hinton 9981*, MEXU), “chirare” (*Soto 675*, MEXU) en Guerrero; “chirare” (*Soto y Boom 2032*, MEXU) en Michoacán;

“palo prieto” (*Gutiérrez 900*, MEXU) en Morelos; “chichirosa” (*Guízar 4382*, MEXU) en Oaxaca; “árbol del muerto” (*Guízar 3631*, MEXU) en Puebla. Uso medicinal, la flor en infusión se toma para tratar la tos (*Vázquez-Rojas 12*, MEXU) y para bajar la fiebre (*Ortíz y Romero 146*, MEXU); la madera se usa para fabricar mangos de herramientas (*Guízar 4382*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: GUERRERO: *Lorence et al. 3834* (MEXU); *Diego y González 7263* (MEXU); *Catalán 599* (MEXU); *Miller y Campos-Ríos 2872* (MEXU); *Germán y Guevara 656* (MEXU); *Martínez-Salas 3591* (MEXU); *Kruse 1734c* (MEXU); *Campos-Ríos 581* (MEXU), *1170* (MEXU); *Miller et al. 674* (MEXU); *Miller y Tenorio 652* (MEXU); JALISCO: *Sarukhán y Pérez 3470* (MEXU); *Sousa et al. 3854* (MEXU); *Lott y Magallanes 937* (MEXU); MÉXICO: *Vibrans y Vibrans 5684* (MEXU); *González-Medrano et al. 6040* (MEXU); MICHOACÁN: *González-Medrano et al. 5950* (MEXU); *Soto y Boom 2032* (MEXU); *Soto y Silva 3869* (MEXU); MORELOS: *Equihua 16* (MEXU); *Soria 727* (MEXU); *Gutiérrez 900* (MEXU); *Ortíz y Romero 146* (MEXU); PUEBLA: *Sánchez s.n.* (MEXU); *Guízar 3631* (MEXU); *Vázquez-Rojas 12* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, ruderal y vegetación secundaria derivada de estos. En un intervalo altitudinal de 350-1800 m.

Fenología fuera del Valle. Florece de diciembre a junio, el fruto se presenta a partir de marzo (Tabla 4).

Cordia oaxacana A.DC., Prodr. 9: 497. 1845. *Varronia oaxacana* (A.DC.) Friesen, Bull. Soc. Bot. Geneve, ser. 2, 24: 175. 1933. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: prope Tololapa, *G. Andrieux 203*, s.d. ago 1834 (holotipo: G-DC [microficha IDC-1670/A5 MEXU!]) (Fig. 8).

Cordia appendiculata Greenm., Publ. Field Mus. Bot. Ser. 2(8): 338. 1912. *Varronia oaxacana* (A.DC.) Friesen var. *appendiculata* (Greenm.) Friesen, Bull. Soc. Bot. Geneve, ser. 2, 24: 176. 1933. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Cuicatlán, Cañón de Tomellín, altitud 700 m, *C. Conzatti 2218*, 20 jun 1908 (holotipo: F; isotipo: MEXU!).

Arbustos 0.3-3.0 m alto. Tallos estrigosos, vellosos a glabrescentes; tricomas simples. Hojas pecioladas; pecíolos 0.4-2.5 cm; láminas 1.5-7.5(13.0) cm largo, 0.8-5.7(7.3) cm ancho, oblicuas, elípticas, ovadas, oblongo-ovadas a ovado-lanceoladas, base estrechamente cuneada, ápice agudo a acuminado; margen serrado-dentado, haz estrigoso-velloso; tricomas con base discoide, envés

densamente estrigoso-tomentoso. Inflorescencias terminales, con aprox. 40-50 flores; pedúnculos 3.2-16.0(20.5) cm largo; cabezuelas globosas 1.3-3.0 cm diámetro. Flores sésiles; cáliz campanular, 3.5- 6.5(7.8) mm largo, 4.0-5.0 diámetro, abaxialmente estrigoso a hirsuto, adaxialmente glabro, excepto por el ápice de los sépalos papilado; sépalos 1.3-1.5 mm largo, 2.0-2.5 mm ancho, iguales, ampliamente triangulares, apéndice dorso-subapical, 1.7-6.0 mm largo; corola 2.4-3.4 cm largo, 2.0-3.7 cm diámetro, infundibuliforme, externa e internamente glabra, lobos 4.7 mm largo, 1.05 cm ancho, poco sobresalientes, redondeados a truncados, recurvados; margen ligeramente undulado, ligeramente sinuado; estambres incluidos, insertos a 8.0 mm el par basal, 11.5 mm el par intermedio y 13.5 mm el apical de la base de la corola, filamentos 1.6-4.6 mm largo, glabros; anteras 1.9-2.2 mm largo, oblongas; estilo incluido, 2.5-3.0 mm largo; estigmas 0.7-0.9 mm largo. Frutos 4.0 mm diámetro, 6.8-7.0 mm largo, subovoides, pardos, tuberculados. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Esta especie, aunque fácilmente reconocible por sus flores de más de 3 cm de longitud y sus largos pedúnculos, es a menudo identificada en los ejemplares de herbario como *C. globosa*. Esta confusión se debe posiblemente a la apariencia general de ambas, con inflorescencias capitadas terminales, hojas grandes con márgenes divididos y flores vistosas, sin embargo, hay que ser muy cuidadosos en la observación de detalles como la longitud de la flor, que puede no ser fácilmente medible si no esta extendida completamente; o la longitud del pedúnculo de la inflorescencia que generalmente suele alcanzar más de 4 cm y si se observa con más cuidado, se notara el margen de las hojas uniformemente aserrado, todos estos detalles facilitan la identificación de *C. oaxacana* y la distinguen de *C. globosa*.

Distribución. Esta especie es endémica a México donde se encuentra en los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 9) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, Cuesta de Quiotepec, *Conzatti 3872* (MEXU); Cuesta de Quiotepec, *Conzatti 4027* ½ (GH; MEXU); camino Dominguillo (cerca Chilar), *Miranda 4726* (MEXU); 2.22 km al suroeste de San José del Chilar, *Calónico 24095* (MEXU); Barranca de Peña Blanca. A 1.6 km al sureste de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa 1341* (MEXU); Cercanías de Tomellín por carr. a Santa María Izcatlán, *Hernández y R. Torres 220* (MEXU); 67 km al sur de Tecomavaca? (ca. de 7-10 km al sur de San Juan Bautista Cuicatlán), *Salinas y Martínez-Correa 6164* (MEXU); A 3.8 km al sur de San José del Chilar, *Abascal et al. 180* (MEXU); San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y García 27*

(MEXU); 2 km al este del Tomellín, hacia Sta. María Izcatlán, *R. Torres y Hernández* 3465 (MEXU); Cerro el Zacatal, a 4 km al sur de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa et al.* 1216 (MEXU); 3 km al noreste de San Juan Bautista Cuicatlán, *Trejo* 1665 (MEXU); Cerro Zacatalito, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro* 971 (MEXU); San Pedro Jaltepetongo, Tomellin Canyon, *Pringle* 4630 (A; GH; MEXU-3); El Organal (Cañon de Tomellín), *Salinas et al.* 6926 (MEXU). PUEBLA: Mpio. Coxcatlán: 3 km al oeste de San José Tilapa, *Chiang et al.* F-135 (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación riparia. Esta especie es abundante en sustratos pedregosos y lomeríos yesosos. En un intervalo altitudinal de 630-1300 m.

Fenología. Florece y fructifica de mayo a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “chubarubo” (*Magallanes* 208, MEXU) en Oaxaca. Usos no reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Martínez-Salas y Stevens* 23890 (MEXU); *Gentry* 12182a (MEXU); DURANGO: *Tenorio et al.* 6305 (MEXU); GUERRERO: *Noriega* 207 (MEXU), 591 (MEXU); *Moore, Jr. y Wood, Jr.* 4706 (MEXU); *Tejero-Castilla* 109 (MEXU); MICHOACÁN: *Iltis et al.* 831 (MEXU); *Torke et al.* 291 (MEXU); *Noel* 511 (MEXU); NAYARIT: *Tenorio* 16078 (MEXU); OAXACA: *Campos y Martínez* 3832 (MEXU); *Martínez* 1028 (MEXU); *Gallardo et al.* 1609 (MEXU); *Mac Dougall* 34 (MEXU); *Martínez-Salas* 32377 (MEXU); *Cedillo* 748 (MEXU); *Elorsa* 908 (MEXU), 2295 (MEXU), 2648 (MEXU); *Saynes y Sánchez* 3566 (MEXU); *Matuda* 244 (MEXU); *Salas-Morales* 3285 (MEXU); *Perret* 394 (MEXU); *Calzada* 19260 (MEXU); *R. Torres* 4088 (MEXU); *Hernández y R. Torres* 340 (MEXU); *García-Mendoza et al.* 2780 (MEXU); *Pérez-García y Reyes* 1606 (MEXU); *Cedillo y R. Torres* 1085 (MEXU); *Magallanes* 208 (MEXU); QUERÉTARO: *Zamudio* 3693 (MEXU); *Fernández* 2967 (MEXU); *Carranza* 720 (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Tenorio y Tenorio* 2251 (MEXU); ZACATECAS: *Hernández y Santana* 9359 (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical subperennifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque de *Pinus-Quercus*, pastizal y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 0-1710 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de enero a noviembre (Tabla 4).

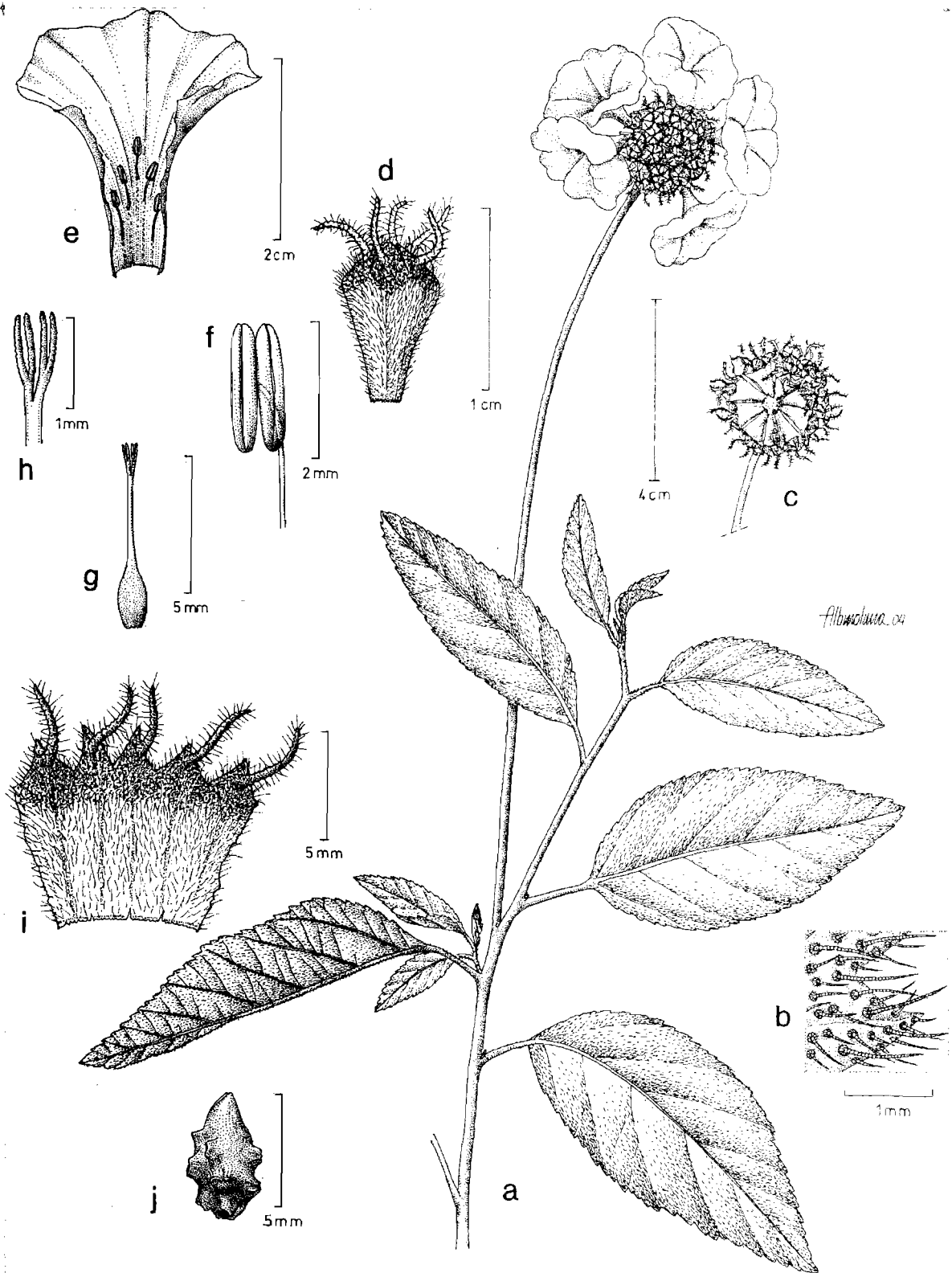


Figura 8. *Cordia oaxacana*. a) rama con inflorescencia; b) pubescencia en el haz de la hoja; c) cabezuela globosa; d) cáliz; e) disección de la corola; f) estambre; g) gineceo; h) estigmas; i) disección del cáliz; j) fruto maduro. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *Calónico* 24095 (MEXU).

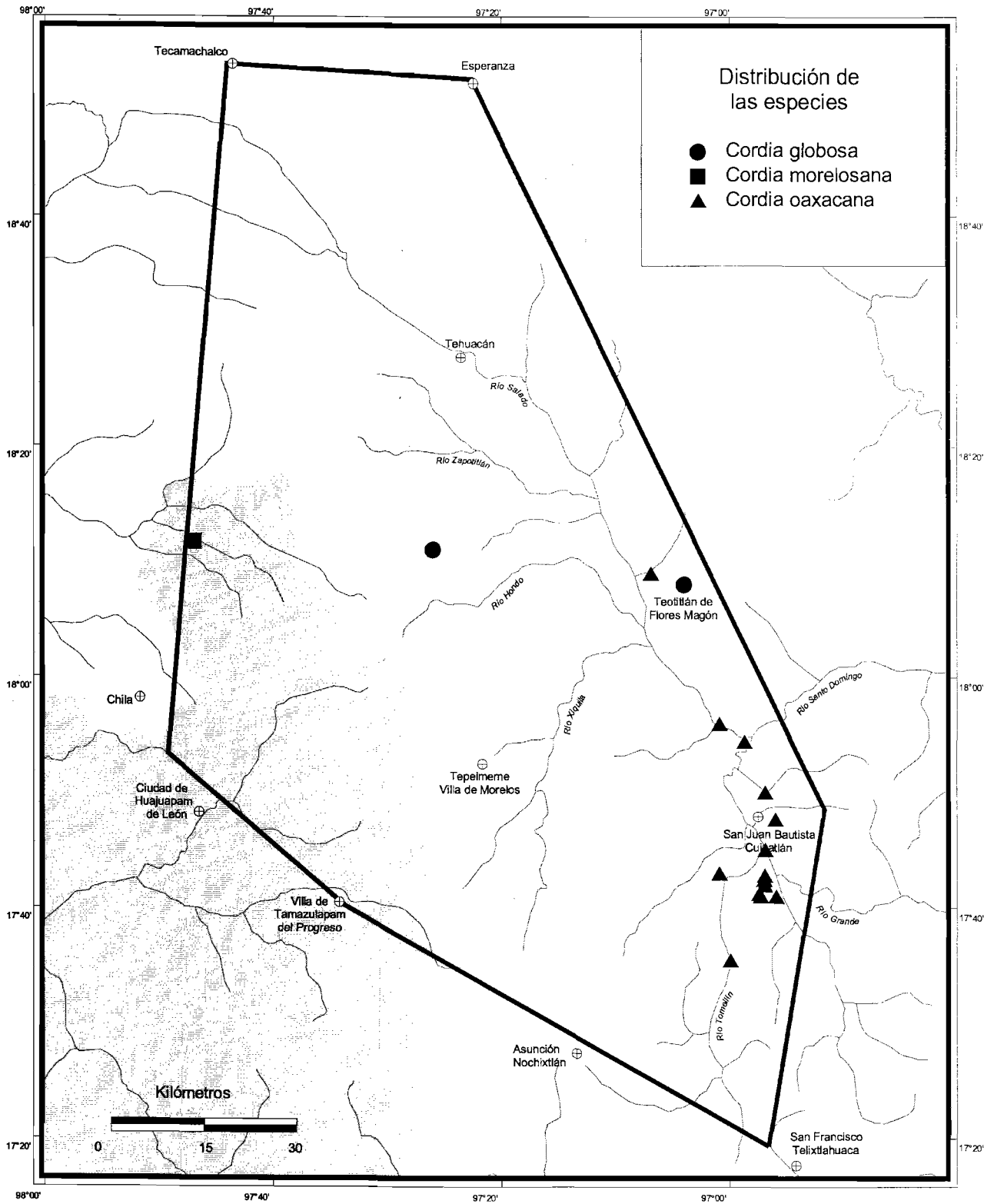


Figura 9. Distribución de *Cordia globosa*, *C. morelosana* y *C. oaxacana* en el VTC y regiones adyacentes.

Cordia stellata Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 39(5): 86. 1903. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Cuicatlán, 615 m, L. C. Smith 147, 27 ago 1894 (holotipo: GH!).

Arbustos 1.5-3.0 m alto. Tallos vellosos a glabrescentes; tricomas estrellados. Hojas pecioladas; pecíolos 0.2-1.3 cm; láminas (0.9)1.3-11.0 cm largo, (0.5)0.9-7.8 cm ancho, simétricas, ovadas. base obtusa, cuneada, atenuada a subcordada, ápice acuminado, agudo a redondeado; margen irregular a doblemente crenado a crenado-dentado, haz tomentoso, envés densamente tomentoso. Inflorescencias terminales, con aprox. 40 flores; pedúnculos 0.7-8.7 cm largo; cabezuelas globosas, 0.9-2.3 cm diámetro. Flores sésiles; cáliz campanular, 5.0-6.6 mm largo, 4.7-7.5 mm diámetro, abaxialmente tomentoso, adaxialmente glabro excepto por el ápice de los sépalos con tricomas claviformes; sépalos 0.8-0.9 mm largo, 1.5 mm ancho, iguales, ampliamente triangulares, ápice ligeramente prolongado; corola 7.0-9.8 mm largo, 6.0-7.2 mm diámetro, infundibuliforme, externamente e internamente glabra, excepto por en el nivel de inserción de los estambres, donde es tomentosa, lobos 3.0 mm largo, 5.5-6.0 cm ancho, poco prolongados, redondeados a ligeramente obcordados, ligeramente recurvados; margen undulado, entero a crenado; estambres exsertos, insertos a 4.7 mm de la base de la corola, en un mismo nivel, filamentos 3.0-4.6 mm largo, glabros; anteras 1.2 mm largo, oblongas a más o menos elípticas; estilo exerto, 1.5-5.5 mm largo; estigmas 0.8 mm largo. Frutos 3.3 mm diámetro, 5.5-6.0 mm largo, subovoides, rojos, tuberculados, irregularmente sulcados a arrugados. Número cromosómico desconocido.

Discusión. En el VTC, esta especie se puede distinguir fácilmente por su pubescencia estrellada del resto de las especies del género con cabezuelas globosas. Sin embargo, fuera de esta región existe una especie que, en su aspecto general es muy similar a *C. stellata*, se trata de *C. pringlei* B.L.Rob., especie que se distribuye de México hasta Costa Rica. No obstante, al examinar ambas especies podemos encontrar diferencias notorias, en *C. stellata* los sépalos no presentan un apéndice filiforme, mientras que en *C. pringlei* este apéndice puede alcanzar hasta 6 mm de largo, aunado a esto, el tamaño del cáliz y la corola, más cortos en *C. stellata* que en *C. pringlei*, por lo que la observación de estos caracteres constituye una herramienta útil en la distinción de ambas especies.

Por otra parte, aunque *C. stellata* es una especie endémica de México, su distribución no está bien conocida, ya que fuera del área de estudio sus colectas son escasas.

Distribución. Endémica a México, ésta especie se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 10) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, Brecha de Santiago Quiotepec a San Juan Bautista Cuicatlán, a 10 km de Santiago Quiotepec, *Alvarado 194* (MEXU); Barranca de Agua Amarilla, a 3.1 km al suroeste de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 1407* (MEXU); Cerro el Zacatal, a 4 km al sur de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa et al. 1166* (MEXU); Barranca de las guacamayas, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 832* (MEXU); Río Chiquito, a 16 km de Santiago Quiotepec camino a San Juan Bautista Cuicatlán, por la brecha, *Lira et al. 1703* (MEXU); Brecha de Santiago Quiotepec a San Juan Bautista Cuicatlán, a 10 km de Santiago Quiotepec camino a San Juan Bautista Cuicatlán, *Lira et al. 1695* (MEXU); a 1 km al norte de Valerio Trujano, camino a El Tomellín, *Martínez-Salas y R. Torres 33526* (MEXU); San Juan Bautista Cuicatlán, *L. Smith 147* (GH); San Juan Bautista Cuicatlán, *González 983* (GH); Cuesta de Quiotepec, *Conzatti et al. 2461* (GH); six miles above Dominguillo, *Nelson 1646* (GH); Laderas al sureste de San Juan Bautista Cuicatlán, *Miranda 4559* (MEXU); Cerro Huarache Pintado, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 939* (MEXU). Dto. Teotitlán: San Antonio Nanahuatipam, 2 km al oeste de San Gabriel Casa Blanca, camino a San José Axusco, *García-Mendoza et al. 3448* (MEXU); 2 km al oeste de San Gabriel Casa Blanca, *Salinas et al. 4176* (MEXU); San Martín Toxpalan, 2 km al suroeste del entronque carretera 131 con la brecha a Ayotla, *Salinas y Ramos F-3970* (MEXU); Santa María Ixcatlán, 1-2 km al este del entronque de la carr. 131, por la terracería rumbo a Quiotepec, *Salinas 4845* (MEXU); Teotitlán de Flores Magón, 6.5 mi south of Teotitlán de Flores Magón, *Webster et al. 20138* (MEXU); Cerros de Teotitlán de Flores Magón, *Conzatti 3456* (GH; MEXU). PUEBLA: Mpio. Coxcatlán: 2 km al norte de Calipan, *Manrique 43* (MEXU); near Coxcatlan on Cerro Ajuereado and in the adjacent valley, *Smith et al. 3549* (MEXU); 18 km al noroeste de Teotitlán del Camino, rumbo a Tehuacán, *González-Medrano et al. F-1178* (MEXU); 3 km al sureste de Calipan, por la carr. rumbo Coxcatlán, *Chiang et al. F-2441* (MEXU); 3 km al oeste de San José Tilapa, *Chiang et al. F-135a* (MEXU). Mpio. San Gabriel Chilac: in the vicinity of San Luis Tultitlanapa. Barranca de Tlacuilosto, *Purpus 3242* (GH). Mpio. San José Miahuatlán: Barranca Seca, al suroeste de San José Axusco, *Salinas 7778* (MEXU); Cerro Xancantitla, al oeste de San José San José Axusco, *Tenorio y Martínez-Correa 17370* (MEXU); Cerro Tepetroja aprox. 6.5 km al suroeste de San José Axusco, *Salinas et al. 4085* (MEXU); cañada Corral de Burros (Cerro Tepetroje) al sur de San José Axusco, *Salinas et al. 5515* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo y arvense. La especie es abundante en suelos rojizos y pedregosos y en lomeríos yesosos. En un intervalo altitudinal de 570-1950 m.

Fenología. Florece de enero a octubre y fructifica de junio a octubre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: OAXACA: *Gary y Breckon 2063* (MEXU); *Martínez 1210* (MEXU); *Orcutt 6839* (MEXU); SINALOA: *Bojórquez y Aguilar 554* (MEXU); *González 5616* (MEXU); VERACRUZ: *Purpus 8715* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria. Sólo se ha registrado En un intervalo altitudinal de 50-100 msnm.

Fenología fuera del Valle. Florece de enero a julio, no se observaron ejemplares con fruto fuera del VTC (Tabla 4).

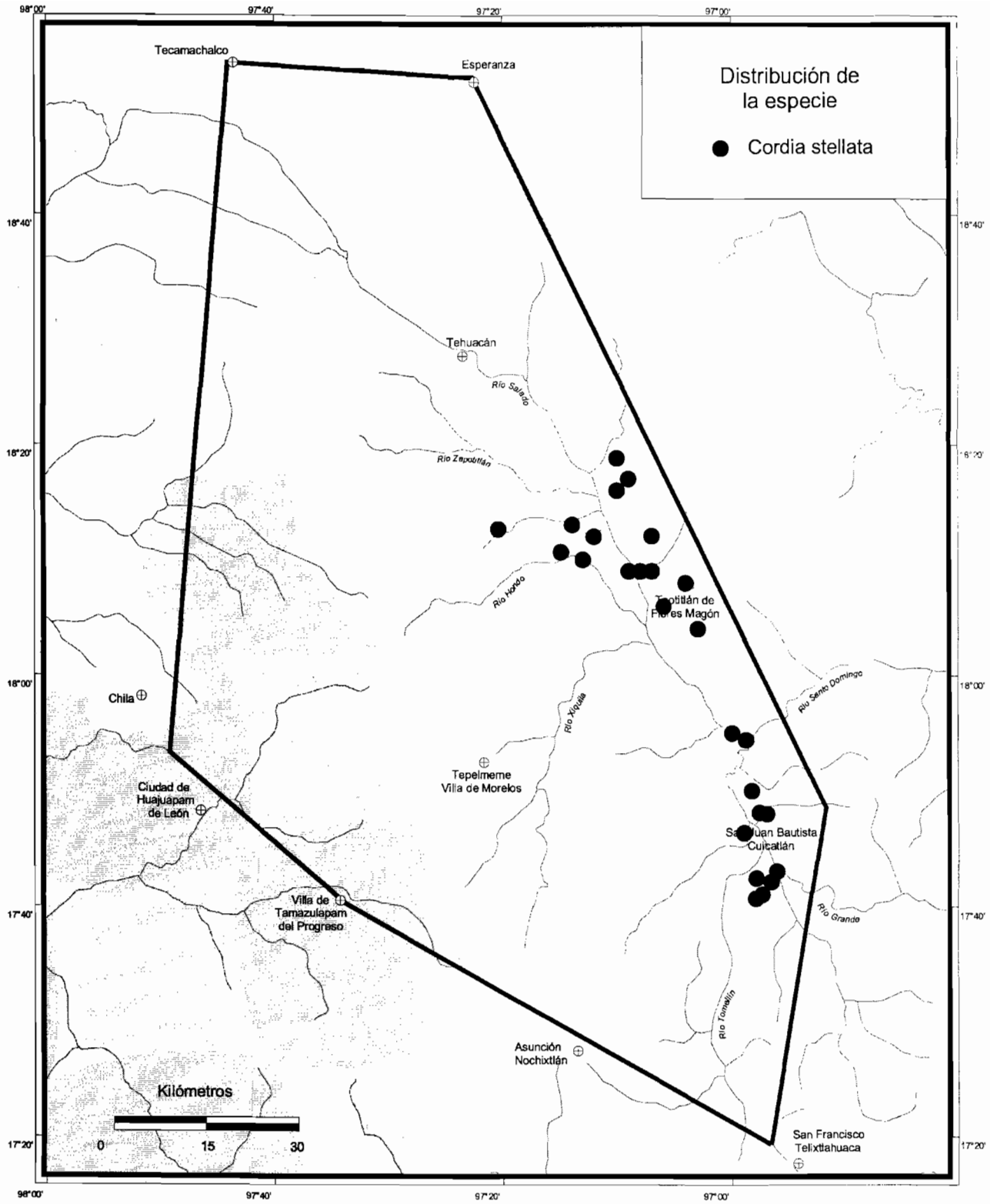


Figura 10. Distribución de *Cordia stellata* en el VTC y regiones adyacentes.

CYNOGLOSSUM L.

4. *CYNOGLOSSUM* L., Sp. Pl. 1: 134. 1753.

Paracynoglossum Popov, Boraginaceae. In: Fl. URSS 19: 717. 1953.

Bibliografía. Brand, A. 1921. Boraginaceae-Boraginoideae-Cynoglosseae. In: Engler, A. (ed.), Pflanzenreich IV 252(78): 1-183. Ge-lin, Z., H. Riedl & R. Kamelin. 1995. Boraginaceae. In: Wu, Z. & P.H. Raven (eds). *Fl. of China*. 16: 329-431. Greenman, J.M. 1904. Diagnoses and synonymy of Mexican and Central American Spermatophytas. *Proc. Amer. Acad. Arts* 30(1): 30-31. Greuter, W. 1981. *Cynoglossum*. In: Greuter, W. (ed.), Med-Checklist Notulae, 3. *Wildenowia* 11: 32-39. Higgins, L.C. 1976a. Two new species from the Chihuahuan Desert. *Phytologia* 33(6): 411-413. Higgins, L.C. 1976b. A new name for *Cynoglossum erectum* (Boraginaceae). *Phytologia* 34(3): 234. Mill, R.R. & A.G. Miller. 1984. Studies in the flora of Arabia: IX. A synopsis of *Paracynoglossum* (Boraginaceae). *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 41(3): 473-482. Mill, R.R. 1986. A revision of the genus *Afrotysonia* Rauschert (Boraginaceae). *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 43(3): 467-475. Popov, M.G. 1974. Boraginaceae. In: Shishkin, B.K. (ed.), *Fl. of the U.S.S.R.* 19: 488-495. Turrill, W. B. 1949. *Cynoglossum amabile* var. *parviflorum*. *Curtis's Bot. Mag.* 166(4): Tab. 82. Turner, B.L. 1995. A new species of *Cynoglossum* (Boraginaceae) from Oaxaca, Mexico. *Phytologia* 79(4): 306-308.

Hierbas perennes, bianuales o rara vez anuales, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, a ascendentes. Plantas hirsutas, hispídas, estrigosas, estrigulosas, vellosas, rara vez glabras, tricomas multicelulares con base discoide, eglandulares. Hojas alternas, frecuentemente formando rosetas; las basales pecioladas, las superiores sésiles, amplexicaules o pecioladas; láminas simétricas, variando en forma y tamaño respecto a su posición, las basales obovadas, oblongo-elípticas a estrechamente elípticas, notablemente mayores, las superiores lanceoladas a oblongo-lanceoladas; margen entero, recto a ligeramente undulado; venación prominente o inconspicua. Inflorescencias terminales o axilares, racimos escorpioideos, densos, alargados en fructificación, entonces laxos y erectos, simples, geminados o en panículas, ebracteados o bracteados. Flores erectas, usualmente pediceladas; cáliz acrescente sin llegar a envolver el fruto, campanular, 5-lobado, lobos imbricados, ovados, ovado-lanceolados, elípticos, oblongo-elípticos a ovobados; margen ciliado, iguales; corola decidua, azul, púrpura o blanca, infundibuliforme, rotada, campanular a tubular, garganta eglandular, con 5 apéndices trapeciformes a oblongos en la base de los lobos formando una corona

que cierra la garganta, lobos perpendiculares al tubo, ovados, depreso-ovados, redondeados a semiredondeados, ápice redondeado; margen ligeramente crenado, extendido; estambres 5, incluidos, filamentos laminares, oblongos, ca. 2/3 la longitud de las anteras; anteras dorsifijas, ovoides, elípticas a oblongas, ápice y base ligeramente emarginados; ovario 2-carpelar, 4-locular, 4-lobado; estilo ginobásico, notorio, incluido, simple, filiforme o tetragonal; estigma 1, punctiforme, discoide a capitado. Frutos consistiendo de (2-)4 nueces distintas unidas a una ginobase cónico-piramidal, nueces con pericarpo endurecido, cicatriz de unión a la ginobase media o apical, triangular a trulada, plana, nueces pardo-verdosas, deprimidas dorso-ventralmente, ovoides a subglobosas, con o sin margen dorsal elevado, muricadas y con gloquidias, no lustrosas. Número cromosómico básico $x = 12$.

Discusión. La delimitación genérica e infragenérica de *Cynoglossum* ha sido y es aun controversial. Johnston (1924b) adopta un concepto amplio del género al incluir en él los géneros *Adelocaryum* Brand, *Anchusopsis* Bisch., *Kuschakewiezia* Regel & Smirnow, *Lindelofia* Lehm., *Solenanthus* Ledeb. y *Trachelanthus* Kunze. Sin embargo, en esta obra, Johnston no realiza las combinaciones acordes a su delimitación. Aunado a esto, actualmente ninguno de estos géneros se asocia como sinónimo de *Cynoglossum*. El género *Lindelofia*, fué segregado de *Solenanthus*, este ultimo posee anteras y estilo largamente exsertos de la corola, razón por la que fue segregado de *Cynoglossum*, mientras que en *Lindelofia* el estilo también exerto, pero las anteras pueden ser exsertas o sólo sobresalir de la garganta. Para Johnston el grado de exención de anteras y estilo en ambos géneros constituyen estados continuos, que no están correlacionados con otros caracteres de la corola, fruto o hábito, por lo que los incluye dentro de *Cynoglossum*. Sin embargo, se ha observado que el grado de exención de ambas estructuras se apoya en diferencias en el tamaño del tubo de la corola, el arreglo y la forma de la corola y limbo (Popov, 1974; Al-Shehbaz, 1991), y el desarrollo del fruto (Brand, 1915). Por otra parte, el género *Adelocaryum*, ha sido considerado sinónimo de *Lindelofia* (Popov, 1974) y actualmente constituye el género *Brandella* R.Mill. A su vez, *Anchusopsis* comúnmente es aceptado como sinónimo de *Lindelofia*, mientras que *Kuschakewiezia* es un sinónimo de *Solenanthus* (Popov, 1974). Finalmente el género *Trachelanthus* puede mantenerse como un género distinto de *Cynoglossum*, por sus anteras exsertas de la garganta y los lobos de la corola erectos y alargados.

Popov (1974) propone una delimitación mucho más estrecha del género, refiriéndose a él como un género Mediterráneo. Adicionalmente, excluye de *Cynoglossum* las especies con flores y frutos

pequeños para incluirlas en *Paracynoglossum* Popov, género paleotropical. Comúnmente, *Paracynoglossum* es el único género asociado como sinónimo de *Cynoglossum*, puesto que morfológicamente no existen diferencias entre ambos que justifiquen su separación.

Greuter (1981), señala que la delimitación de *Cynoglossum* se ha basado principalmente en caracteres de flor y fruto, los cuales, según el autor, no están correlacionados entre ellos ni con otros caracteres. Greuter sugiere que estos caracteres están asociados a la polinización y dispersión, por lo que evolucionan paralela e independientemente en varios grupos y áreas. Por lo anterior, el autor propone una delimitación genérica mucho más amplia que la adoptada por Johnston, al incluir además, dentro de *Cynoglossum*, los géneros *Paracaryum* (A.DC.) Boiss. (incluyendo *Mattiastrum* Brand), *Pardoglossum* Barbier & Mathez y *Rindera* Pall., ya que sus caracteres diagnósticos están basados únicamente en la ornamentación del fruto. Greuter (1981) resume la clasificación infragenérica de *Cynoglossum* a 3 subgéneros. No obstante, señala que dicha delimitación es artificial y sugiere la inclusión de caracteres micromorfológicos en estudios filogenéticos para el reconocimiento de grupos evolutivos naturales. En este sentido cabe notar que, si bien se cuenta ya con un análisis filogenético de las tribus de Boraginoideae (Långström & Chase, 2002), hasta el momento no se conocen las relaciones filogenéticas dentro del género, por lo que en este trabajo no se considera ninguna clasificación infragenérica de *Cynoglossum*.

Por otra parte, *Cynoglossum* es un género que está representado prácticamente en todas las zonas templadas y subtropicales debido principalmente al atractivo de las flores, lo que ha fomentado su cultivo, pero también a sus frutos con gloquidias, adaptados a la zoocoria que potencializan su amplia dispersión. Sin embargo, su especiación en América es notablemente menor que en el Viejo Mundo, en México se han registrado 4 especies, 3 endémicas: *C. henricksonii* L.C.Higgins (= *C. erectum* L.C.Higgins), *C. hintoniorum* B.L.Turner, *C. pringlei* Greenm. y una introducida: *C. amabile*.

Diversidad. Género con aprox. 75 especies, 4 en México y una en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Género cosmopolita, se distribuye principalmente en zonas templadas y subtropicales, presenta su mayor diversidad en el Viejo Mundo, representado en América sólo por ocho especies nativas.

Cynoglossum amabile Stapf & J.R. Drumm. var. *amabile*, Bull. Misc. Inform. Kew: 1906(6): 202. 1906. SINTIPOS: China. Yunnan: Mengtze, *W. Hancock 133*, s.f. (K); China. Szemao. *A. Henry 9365*, s.f. (K, MO); China Szechuan: Tatsienlu, [J.A.] *Soulié 861*, s.f. (K); China. Sin localidad, *A.E. Pratt 887*, s.f. (K).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, (0.1-)0.5-0.6 (-1) m alto. Tallos estrigosos. Hojas basales con pecíolos 3.6-9.3 cm largo, láminas 10.8-19.0 cm largo, 3.1-5.6 cm ancho, oblongo-elípticas a estrechamente elípticas, base atenuada, ápice acuminado a agudo; hojas superiores sésiles, láminas 4.7-14.7 cm largo, 1.2-3.1 cm ancho, lanceoladas a oblongo-lanceoladas, base truncada a ligeramente lobada, ápice acuminado, mucronato; venas conspicuas, haz estriguloso; tricomas con base discoide-irregular en las hojas viejas y envés estrigoso a velloso. Inflorescencias terminales o axilares, racimos de 15-24 flores, comúnmente en panículas, pedúnculos 1.7-2.2 cm largo. Flores con pedicelos 2.0-2.5 mm largo, 6.6 mm largo en fructificación; cáliz 2.5-3.5 mm largo, lobos del cáliz 2.6-2.8 cm largo, 1.1-1.7 mm ancho, elípticos, oblongo-elípticos a obovados, ápice agudo, estrigosos abaxialmente, glabros o con tricomas adpresos esparcidos adaxialmente; margen ciliado; corola rotada, 6.5 mm largo, 1.05 cm diámetro, azul, ocasionalmente blanca, apéndices oblongos, adaxialmente concavos, apicalmente bilobados, papilados, lobos 3.2-4.5 mm largo, 4.7-5.3 mm ancho, ampliamente depresos-ovados, perpendiculares al tubo; estambres insertos a 0.5 mm por debajo de la garganta; anteras 0.9-0.95 mm largo, elípticas a oblongas; estilo 1.5-2.5 mm largo, tetragonal; estigmas ca. 0.3 mm diámetro, discoide. Nueces 3.0-4.0 mm diámetro, 3.5-4.2 mm largo, ovoides, cicatriz de unión a la ginobase apical, con margen dorsal elevado. Número cromosómico $2n = 24$ (Fig. 11).

Discusión. Los ejemplares de *Cynoglossum* colectados en el VTC son claramente asignables a la especie *C. amabile*, la cual puede distinguirse del resto de las especies en México por sus nueces con margen dorsal elevado, en el resto de las especies, las nueces no poseen este margen.

Se han reconocido 2 variedades de *C. amabile*: var. *amabile* y var. *paucygloquidiatum* Y.L.Liu. La var. *amabile*, es fácilmente distinguible de la var. *paucygloquidiatum* por estar completamente cubierto por gloquidias, mientras que esta última variedad presenta gloquidias sólo en una línea dorsal, por otra parte la var. *amabile*, además de ser nativa de China, se distribuye ampliamente en México y Centroamérica, en tanto que la var. *paucygloquidiatum* es endémica de China. Se

reconocen además dos formas de *C. amabile*: f. *leucanthum* X.D.Dong y f. *ruberum* X.D.Dong, ambas también endémicas de China.

Turner (1995), en la descripción de *C. hintoniorum*, menciona que esta especie está relacionada morfológicamente con *C. amabile*, distinguiéndose de esta especie únicamente por las pocas y largas gloquidias de las nueces, las cuales además no tienen un margen dorsal. El autor incluso señala que podría tratarse de una forma de *C. amabile*, la cual constituiría una variante poblacional, representada en dos localidades distintas de Miahuatlán. En este trabajo, se considera a *C. hintoniorum* como una especie diferente de *C. amabile*, puesto que la distinción de especies dentro del género ha estado apoyada principalmente en caracteres frutales, por lo que las diferencias en el fruto de *C. hintoniorum* justifican su separación como especie. Un examen del resto de los caracteres y un análisis en campo de las poblaciones de ésta especie, son necesarios para corroborar o no esta hipótesis.

Distribución. Especie introducida nativa de China, frecuentemente cultivada como planta de ornato, ha escapado de cultivo por las ventajas que la ornamentación de sus nueces posiblemente le conceden a su dispersión, naturalizándose en el Neotrópico. En México ha sido colectada en Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 12) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, Noreste de Concepción Pápalo, camino a Cuyamecalco Villa de Zaragoza, *Alvarado et al.* 884 (MEXU-4).

Hábitat. Bosque de *Quercus*. En una altitud de 2415 m.

Fenología. Florece y fructifica en noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “Tan tan wamal” (*Gómez 290*, MEXU), “tal chi’ub” (*Gómez 215*, MEXU), “yashal nichwamal” (*Shilom 8133*, MEXU), “zijkal nich wamal” (*Méndez 8317*, MEXU) (Tzeltal) en Chiapas; “no me olvides” (*Boege 740*, MEXU) en Puebla; “heliotropo” (*Cházaro 917*, MEXU) en Veracruz. Uso medicinal, la infusión preparada con las hojas se toma para curar la tos (*Gómez 215*, MEXU; *290*, MEXU), las hojas hervidas y machacadas se colocan sobre las heridas para cicatrizarlas (*Santíz 117*, MEXU); ornamental (*Calzada 2091*, MEXU; *Ortega 273*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Cabrera y Cabrera 5790* (MEXU); *Gómez 215* (MEXU), *290* (MEXU); *Shilom 8133* (MEXU); *Ramamoorthy et al. 1406* (MEXU); *Villaseñor y Thomas 815* (MEXU); GUANAJUATO: *Kishler 626* (MEXU); GUERRERO: *Soto y Solórzano*

12777 (MEXU); *Soto y Aureoles* 8414 (MEXU); HIDALGO: *Tenorio y Romero* 559 (MEXU); *Acosta y Barrios* 301 (MEXU); *Rebolledo* 282 (MEXU); MÉXICO: *Vibrans* 7294 (MEXU); MICHOACÁN: *Caballero y Mapes* 940 (MEXU); MORELOS: *Carlson* 3138 (MEXU); OAXACA: *Solheim y Reisfield* 1221 (MEXU); *Munn-Estrada y Kasey* 1179 (MEXU); *García-Mendoza et al.* 1754 (MEXU), 1767 (MEXU); PUEBLA: *Boege* 740 (MEXU); *Campos et al.* 489 (MEXU); QUERÉTARO: *Rubio* 506 (MEXU); TABASCO: *Magaña et al.* 2029 (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano et al.* 13162 (MEXU); *Diggs et al.* 3205 (MEXU); VERACRUZ: *Vibrans* 7138 (MEXU); *Palma* 1 (MEXU); *Calzada* 2091 (MEXU); *Ortega* 273 (MEXU); *Cházaro y Justo* 1311 (MEXU); *Cházaro* 917 (MEXU). CHINA: *Sino-Amer. Bot. Exped.* 17 (MEXU); COSTA RICA: *Kennedy* 1973 (MEXU); HONDURAS: *Molina* 239 (MEXU); PANAMÁ: *Hamilton y Kragen* 3739 (MEXU); PERÚ: *Díaz* 2094 (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, matorral xerófilo, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque mesófilo de montaña, ruderal, vegetación secundaria y cultivado. En un intervalo altitudinal de 800-3100 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).



Figura 11. *Cynoglossum amabile* var. *amabile*. a) tallo con inflorescencia; b) cáliz; c) lobo del cáliz adaxialmente; d) corola en antesis; e) disección de la corola; f) detalle de un apéndice de la corola y antera; g) gineceo; h) ginobase; i) detalle de fruto y ginobase; j) nuez, vista adaxial y lateral; k) detalle de la superficie de la nuez, gloquidias. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar Alvarado et al. 884 (MEXU).

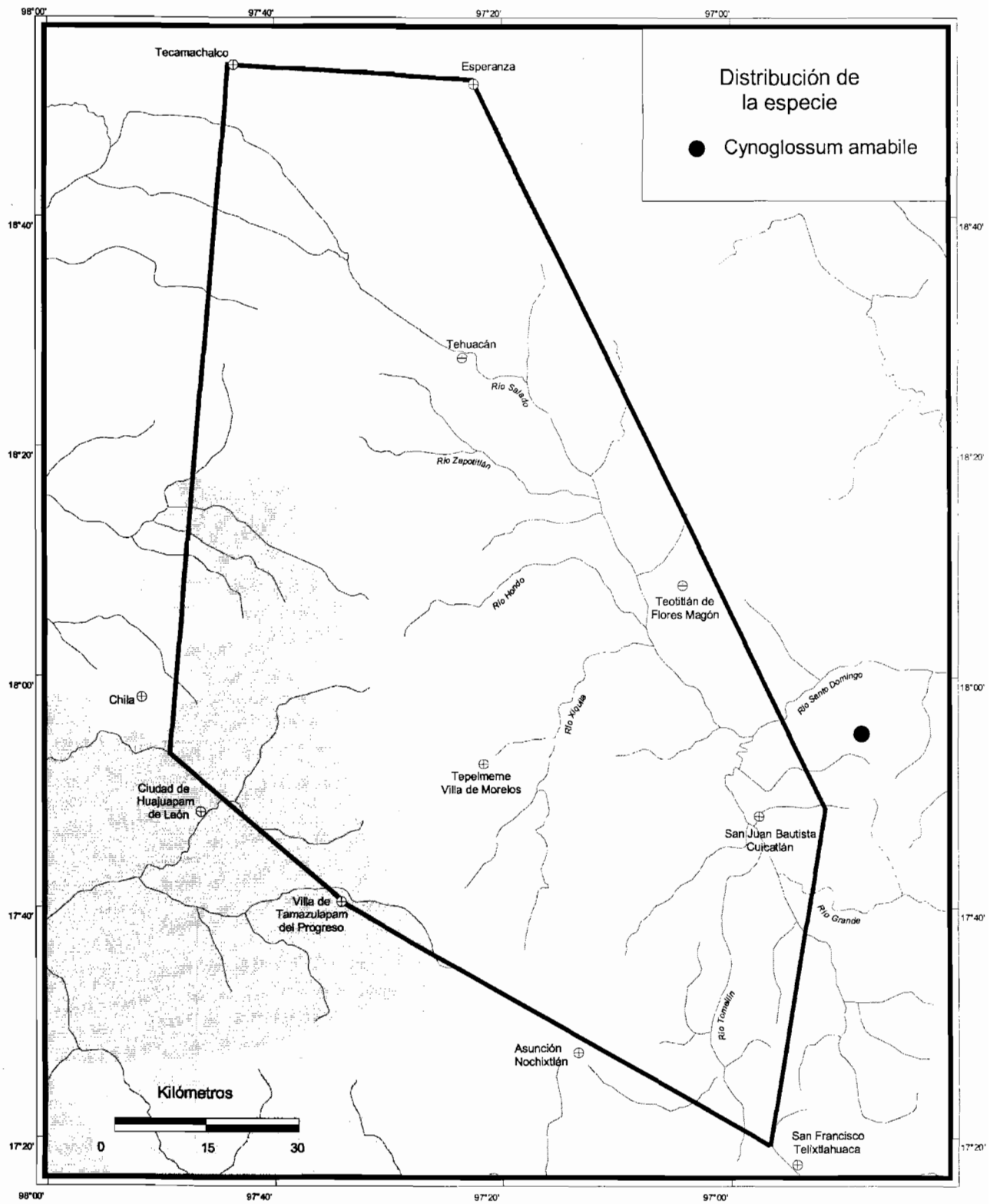


Figura 12. Distribución de *Cynoglossum amabile* en el VTC y regiones adyacentes.

EHRETIA P. Browne

5. *EHRETIA* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 168. 1756.

Gaza Terán & Berlandier, Mem. Comis. Límites 5. 1832.

Bibliografía. Bentham, G. & J.D. Hooker, 1876. Boraginaceae. *Genera Plantarum*. 2: 832-865. Lovell Reeve & Co., London. Candolle, A.L.P.P. de. 1845. *Ehretia*. *Prodr.* 9: 503. Nowicke, J.W. 1969. Boraginaceae. Flora of Panama, Part IX. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 56(1): 33-69. Nowicke, J.W. & J.S. Miller. 1990. Pollen morphology of Cordioideae (Boraginaceae): *Auxemma*, *Cordia* and *Patagonula*. *Pl. Syst. Evol., Suppl.* 5: 103-121. Standley, P.C. 1924. *Ehretia*. Trees and Shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(4): 1226-1228. Schulz, O. E. 1911. *Beurreria* [sic]. In: I. Urban, *Symb. Antill.* 7: 45-71.

Árboles o arbustos, erectos, caducifolios. Plantas hirsutas, estrigosas, escabrosas, puberulentas o glabras; tricomas multicelulares con base discoide, cistolíticos, eglandulares u ocasionalmente glandulares. Hojas alternas, pecioladas; láminas simétricas, oblicuas, ovadas, lanceoladas o elípticas; margen entero o aserrado, extendido; venación prominente. Inflorescencias terminales, cimas laxas, panículadas, ebracteadas. Flores erectas, sésiles a subsésiles; cáliz no acrescente, campanular, 5-lobado, lobos imbricados, deltoides a ampliamente triangulares; margen entero, iguales; corola decidua, blanca, tubular a campanular, garganta eglandular, lobos reflexos, ovados a oblongo-ovados, ápice obtuso; margen entero, extendido; estambres 5, exertos, filamentos filiformes, una a varias veces la longitud de las anteras; anteras basifijas, libres, ovadas a elípticas, ápice ligeramente emarginado, base bilobada; ovario 2-carpelar, 4-locular, ligeramente 4-lobado; estilo terminal, notorio, exerto, simple, cilíndrico engrosado; estigmas 2, capitados a discoides. Frutos drupas, subglobosas, endocarpo entero o separándose en 2 partes al madurar, rojas a púrpuras, lisas, glabras. Número cromosómico básico $x = 13$.

Discusión. Los límites de *Ehretia* han variado considerablemente, así como las secciones dentro del género y el contenido de especies en éstas (Candolle, 1845; Miers, 1869; Bentham y Hooker, 1876; Gürke, 1897; Johnston, 1951). Basándose principalmente en la morfología del fruto se han segregado de *Ehretia* los géneros *Bourreria*, *Carmona*, *Rocheportia*, *Rotula* y *Cortesia*, ubicándolos dentro de la subfamilia Ehretioideae. De esta manera el género queda comprendido

por dos secciones: *Euehretia* y *Bourrerioides* (Johnston, 1951), distinguiéndose por la división del endocarpo. Sin embargo, las relaciones entre *Ehretia* y el resto de los géneros segregados permanecían desconocidas. Estudios basados en caracteres morfológicos (Nowicke y Miller, 1990) han ayudado a esclarecer las relaciones dentro de Ehretioideae, de esta manera se postuló que el género *Ehretia* está cercanamente relacionado con *Bourreria*, *Carmona* y *Rotula*, con los cuales posiblemente forme un grupo monofilético (Miller, 1989). Apoyándose en caracteres moleculares, Gottschling y Hilger (2001) estudian las relaciones entre estos géneros. Reconocen dos grupos monofiléticos, uno que incluye a las especies americanas de *Bourreria* junto con cinco especies africanas de *Ehretia*, que ya antes habían sido transferidas a *Bourreria* por Thulin (1987); el otro grupo lo forman las dos secciones de *Ehretia* más *Rotula* y el género monotípico *Carmona*. De esta forma sí *Rotula* y *Carmona retusa* son excluidos, *Ehretia* es parafilético. Desafortunadamente, no se ha considerado en la actualidad la información proporcionada por la morfología, la cual sirva de sustento a esta hipótesis, en este sentido convendría explorar los caracteres proporcionados por Gürke (1897) y Schulz (1911) en torno a la estivación del cáliz en estos grupos.

Diversidad. Género con 50-75 especies, 3 en México, 2 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en los trópicos y subtrópicos de ambos hemisferios, pero con mayor diversidad en África y Asia. En América, representado sólo por 3 especies, su distribución va de Texas a Panamá y las Antillas Mayores.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

- 1. Margen de las hojas aserrado; endocarpo entero al madurar. *E. latifolia*
- 1. Margen de las hojas entero; endocarpo separándose en dos partes al madurar. *E. tinifolia*

Ehretia latifolia A.DC., Prod. 9: 503. 1845. TIPO: olim culta in hort. Monsp. Sine loci design. Sed ex icone Mociniana Fl. Mex. Ined. (holotipo: G-DC [microficha IDC-143/B6 MEXU!]).

Ehretia mexicana S.Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 26: 144. 1891. TIPO: MÉXICO. Jalisco: base of mountains near Lake Chapala. *C.G. Pringle 3085*, 19 may 1890. Designado por J.S. Miller: Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 1062. 1989 (lectotipo: GH!; isolectotipos BH, BM, C, COLO, ENCB, F, G, GH!, L (2) [fotos en <http://www.nationaalherbarium.nl/virtual/>!], LE,

MEXU (3)!, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!], S, TEX, UC, US (2) [microfichas MP-0725/E01, MP-0725/E02 MEXU!]).

Ehretia luxiana J.D.Smith, Bot. Gaz. 18: 5. 1893. TIPO: GUATEMALA. Quiché: San Miguel Uspantán, 6,000 ft., *E.T. Heyde & E. Lux 3065*, s.d. abr 1892 (holotipo: US [microficha MP-0725/D12 MEXU!, foto GH!]; isotipos F, G, GH!, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!]).

Ehretia cordifolia B.L.Rob., Proc. Amer. Acad. Arts 29: 319. 1894. TIPO: MÉXICO. Jalisco: Valley Zapotlan, *C.G. Pringle 4382*, 19 may 1893 (holotipo: F; isotipos A, BM, G, GH!, K, LE, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!], MEXU (2)!, P, UC, US (2) [microfichas MP-0725/D06, MP-0725/D07 MEXU!], S).

Ehretia viscosa Fernald, in Sargent, Trees and Shrubs 1: 25, pl. 13. 1902. TIPO: MÉXICO. Morelos: near Cuernavaca, *C.G. Pringle 7777*, 29 may 1899. Designado por J.S. Miller: Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 1062. 1989 (lectotipo: F; isolectotipos: BH, GH!, MEXU (2)!, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!], NY [microficha MP-0849/E04 MEXU!], UC).

Ehretia tehuacana Greenm., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 2 (8): 339. 1912. TIPO: MÉXICO. Puebla: Las Mohoneras, Tehuacán, 2,200 m, *C. Conzatti 2220*, 22 jun 1908 (holotipo: F; isotipo: GH!).

Ehretia austinsmithii Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 18: 984.1938. TIPO: COSTA RICA. Alajuela; Zarcero, 1,850 m, *A. Smith H528*, 23 mar 1938 (holotipo: F; isotipos: F, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!]).

Árboles o arbustos, 2.0-25.0 m de altura. Tallos hirsutos a casi glabros. Hojas con peciolos 0.6-2.0 cm largo; láminas 7.0-12.0 cm largo, 3.0-6.0 cm ancho, ovadas, lanceoladas a elípticas, base obtusa, ocasionalmente aguada o cordada, ápice agudo a acuminado; margen aserrado, haz puberulento, estrigoso a glabro, envés escabroso a estrigoso. Inflorescencias con 32-52 flores; pedúnculos 1.9-2.5 cm largo. Flores sésiles; cáliz 2.5-3.0 mm largo, 2.7 mm ancho, glabro a estrigoso abaxialmente, esparcidamente estrigoso adaxialmente, lobos 0.7-1.2 mm largo, 0.8-1.0 mm ancho, deltoides a ampliamente triangulares; corola tubular, tubo 3.5-6.0 mm largo, 3.6-4.9 mm diámetro, glabra en ambas superficies, lobos 1.6-2.0 mm largo, 1.4 mm ancho, ovados; estambres insertos 1.9 mm de la base del tubo, filamentos 2.0-3.6 mm largo; anteras 1.0-1.5 mm

largo, elípticas; estilo 3.0-4.0 mm largo; estigmas 1.0 mm diámetro, capitados. Frutos 6.0-9.0 mm diámetro, 0.7-1.0 mm alto, endocarpo entero al madurar. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Esta especie presenta gran variabilidad en la forma e indumento de las hojas, por lo que se han considerado varias especies dentro de su gran variación; sin embargo, trabajos de campo donde se estudia esta variabilidad (Miller, 1989) muestran que ésta se da dentro y entre poblaciones, en un mismo individuo e incluso a lo largo del desarrollo de cada hoja. Apoyado en estudios de arquitectura foliar y palinológicos, Miller (1989) notó que caracteres como la densidad de la pubescencia o la presencia o ausencia de tricomas glandulares, empleados por Standley (1924) para distinguir especies, no refleja la existencia de entidades distintas, sino la respuesta de los individuos al cambio estacionario y durante el desarrollo individual de cada hoja, lo cual se expresa en un patrón geográfico discontinuo de éstos.

Distribución. México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En México se encuentra en los estados de Chiapas, Colima, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 13) OAXACA: Dto. Cuicatlán: Santiago Nacaltepec, a 12 km al sureste de Domingullo, por la carr. a Oaxaca, *Chiang et al. F-157* (MEXU). Dto. Teposcolula: Villa de Tamazulapam del Progreso, 1 km al sureste de Villa de Tamazulapam del Progreso, camino a San Jerónimo, *García-Mendoza 937* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Caltepec: Majada Salea, al suroeste de San Simón, *Tenorio y Romero 3950* (MEXU); Barranca Honda al noroeste de Caltepec, *Tenorio y Romero 5754* (MEXU); Barranca de Los Membrillos, al suroeste de Caltepec, *Tenorio et al. 3797* (MEXU-2); Barranca de Agua Fría, 1.5 km al oeste de San Luis Atolotitlán, *Tenorio y Romero 4014* (MEXU-2); Cañada San Lorenzo al suroeste de Los Membrillos, *Tenorio y Romero 4714* (MEXU); aprox. 4 km al sur de Xochiltepec, 7 km al norte de San Luis Atolotitlán, *Chiang y Martínez 2289* (MEXU); San Luis Tultitlanapa, 2 km al sureste de San Luis Atolotitlán, rumbo a Caltepec, *Chiang et al. 2419* (MEXU); aprox. 2 km al noreste de Acatepec, por la carr. Tehuacán-Huajuapam de León, *González-Medrano F-749* (MEXU); Vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca, *Purpus 3082* (GH), *4249* (GH), *4251* (GH), *4252* (GH). Mpio. Chapulco: Azumbilla, *Smith y Tejeda 4530* (MEXU); Along the road between Tecamachalco and Cañada Morelos, at Chapulco, 16 km from Cañada Morelos, *Miller y R. Torres 2962* (MEXU). Mpio. Coxcatlán: Barranca Los Mangos, 2 km al norte-noreste de Calipan, *Salinas 7109* (MEXU). Mpio. San Antonio Cañada: 8 km al norte de San Antonio Cañada, *Tenorio 11315* (MEXU). Mpio.

Atexcal: Libramiento de San Martín Atexcal, *Guízar y Miranda 4537* (MEXU); 1 km al este de Santiago Nopala, 24 km al sur de la carr. Tecamachalco-Tehuacán, *González-Medrano et al. F-963* (MEXU); 5 km al este de Santa Catarina Tehuixtla, aprox. 5 km al sureste de Tepoztitlán, *González-Medrano et al. F-1377* (MEXU). Mpio. Tecamachalco: Aprox. 9 km al noreste de Tecamachalco, por la carretera a Cañada Morelos, *Villaseñor et al. 143* (MEXU); 1 km al noroeste de Santiago Alseseca, por la carr. Tecamachalco-Tehuacán, *González-Medrano F-764* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Las Mohoneras, Tehuacán, *Conzatti 2220* (GH, MEXU); 1.5 km al este de Tehuacán, rumbo a Coxcatlán, *Chiang et al. 2238a* (MEXU); Aprox. 12 km al noroeste de Tehuacán rumbo a Orizaba, *Chiang et al. F-280* (MEXU); Autopista México-Oaxaca, llegando a la caseta de cobro de Tehuacán, proximidad al puente del ferrocarril Puebla-Tehuacán, *Guízar y Miranda 4947* (MEXU); Autopista México-Oaxaca, proximidad a la caseta de cobro de Tehuacán y el puente del ferrocarril Puebla-Tehuacán, *Guízar y Miranda 4539* (MEXU); Tehuacán, *Purpus 5820* (GH); San Nicolás Tehuacán, *Conzatti y Conzatti 2221* (GH-2). Mpio. No disponible: along Mexican highway 150 between Tepeaca and Tecamachalco at the turnoff to Acatzingo, km 234, *Miller y R. Torres 2957* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y arvense. Esta especie es abundante en una gran variedad de tipos de suelo desde pedregosos amarillos a rojizos, calizos a arenosos. En un intervalo altitudinal de 1210-2800 m.

Fenología. Florece y fructifica de febrero a octubre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “jelchishtez” (*Shilom 7421*, MEXU), “jelc’istez” (*Shilom 5085*, MEXU), “jelchishté” (*Shilom 4138*, MEXU), “palo de tuza” (*Miller et al. 2667*, MEXU; *2668*, MEXU; *2669*, MEXU; *2670*, MEXU) en Chiapas; “tepoyan” (*Villada s.n.*, MEXU) en el Estado de México; “capulín” (*González 73*, MEXU) en Guanajuato; “capulincillo” (*Cházaro et al. 4843*, MEXU), “capulín” (*Cházaro et al. 5848*, MEXU); “citanguen” (*Silva-Sáenz 698*, MEXU), “capulín blanco” (*Santos 2051*, MEXU), “capulín” (*Labat 789*, MEXU; *Zamudio 4201*, MEXU), “tumín” (*Madrigal 3148*, MEXU; *Bello 86*, MEXU; *Rzedowski 38519*, MEXU), “palo prieto” (*Soto et al. 6482*, MEXU) en Michoacán; “trompillo” (*Miller y R. Torres 2962*, MEXU), “topoya” (*Guízar y Miranda 4537*, MEXU), “tepayo” (*Guízar y Miranda 4602*, MEXU) en Puebla; “santa inés”, “confetillo” (*Miller y Myers 2801*, MEXU; *2802*, MEXU; *2804*, MEXU; *2805*, MEXU), “manzanita” (*Miller y Myers 2807*, MEXU; *2808*, MEXU; *2809*, MEXU; *2866*, MEXU), “tepoján” (*Guízar y Miranda 4477*, MEXU) en Oaxaca. Uso medicinal, el fruto maduro se utiliza

contra padecimientos de los riñones (*Guízar y Miranda 4537*, MEXU; *Miranda 4102*, MEXU); artesanal, la madera se usa para hacer máscaras y figuras (*Madrigal 3148*, MEXU); en construcción y mantenimiento, la madera se utiliza para hacer horcones y leña (*Guízar y Miranda 4602*, MEXU); comestible, los frutos maduros se comen (*González 73*, MEXU; *Guízar y Miranda 4477*, MEXU; *4602*, MEXU; *Cházaro et al. 5848*, MEXU; *Ventura 16098*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Shilom 4138* (MEXU), *5085* (MEXU), *7421* (MEXU); *Miller et al. 2667* (MEXU), *2668* (MEXU), *2669* (MEXU), *2670* (MEXU); *Cabrera y Cabrera 6146* (MEXU); *Laughlin 1197* (MEXU); *Breedlove 31108* (MEXU); COLIMA: *Vázquez y Phillips 723* (MEXU); GUERRERO: *Miller y Campos 2888* (MEXU), *2890* (MEXU), *2891* (MEXU), *2892* (MEXU); GUANAJUATO: *Argüelles 2459* (MEXU); *Rubio 262* (MEXU); *González 73* (MEXU); *Rzedowski 52028* (MEXU); HIDALGO: *Ventura 44* (MEXU); JALISCO: *Cochrane y Cházaro 12545* (MEXU); *Reynoso et al. 2214* (MEXU); *Guzmán et al. 2518* (MEXU); *Guzmán y Cuevas 878* (MEXU); *Ramírez et al. 1132* (MEXU); *Cházaro et al. 4843* (MEXU), *5848* (MEXU); *Iltis et al. 1179* (MEXU); MÉXICO: *Villada s.n.* (MEXU); *Koch 821* (MEXU); MICHOACÁN: *Santos 2051* (MEXU); *Zamudio 4201* (MEXU); *Soto et al. 6482* (MEXU); *Labat 789* (MEXU); *Espinosa 2161* (MEXU), *2181* (MEXU), *2461* (MEXU); *Madrigal 3148* (MEXU); *Miller y Téllez 3059* (MEXU), *3060* (MEXU), *3061* (MEXU), *3062* (MEXU), *3064* (MEXU), *3065* (MEXU), *3066* (MEXU), *3067* (MEXU), *3068* (MEXU); *Soto 7941* (MEXU); *Zamudio y Murillo 3878* (MEXU); *Pérez 1128* (MEXU); *Bello 86* (MEXU); *Rzedowski 38519* (MEXU); *Escobedo 1603* (MEXU); *Silva-Sáenz 698* (MEXU), *790* (MEXU); MORELOS: *Miller y R. Torres 2996* (MEXU); *Pringle 8748* (MEXU); *Miranda 4102* (MEXU); OAXACA: *Calzada 21548* (MEXU); *Miller y Myers 2801* (MEXU), *2802* (MEXU), *2804* (MEXU), *2805* (MEXU), *2806* (MEXU), *2807* (MEXU), *2808* (MEXU), *2809* (MEXU); *Guízar y Miranda 4477* (MEXU); *Pringle 6138* (MEXU); *Ventura 1698* (MEXU); *R. Torres et al. 9905* (MEXU); PUEBLA: *Guízar y Miranda 4602* (MEXU); QUERÉTARO: *Argüelles 1095* (MEXU); VERACRUZ: *Miller 2974* (MEXU); *Matuda 1106* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, pastizal, vegetación riparia, ruderal, vegetación secundaria y frecuentemente cultivado en huertos familiares.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

Ehretia tinifolia L., Syst. Nat. ed. 10. 2: 936. 1759. TIPO: JAMAICA. *P. Browne s.n.*, s.f., designado por J.S. Miller: Ann. Missouri Bot. Gard. 76: 1069. 1989 (lectotipo: LINN [microficha IDC-143/B6 MEXU!]; isolectotipo BM).

Ehretia longifolia Miers., Ann. & Mag. Nat. Hist. Ser. IV. 3(14): 110. 1869. SINTIPOS: JAMAICA. Herb. Hook., *Lane s.n.*, s.f. (BM); JAMAICA. *J. Macfadyen s.n.*, s.f. (BM, K); MÉXICO. Oaxaca: Ravins a 3,000 ft., *H.G. Galeotti 7194*, s.f. (G, K).

Ehretia sulcata Miers., Ann. & Mag. Nat. Hist. Ser. IV. 3(14): 109. 1869. SINTIPOS: JAMAICA. Herb. Mus. Brit. (in herb. Sloan. vol. VII fol. 5) (BM [foto en <http://intermt.nhm.ac.uk/cgi-bin/botany/sloane/detail.dsm1?ID=873!>]); JAMAICA. In hort. Kew cult., *Houston s.n.*, s.f. (BM); JAMAICA. in herb. Hook., [*W.*] *Purdie s.n.*, s.f. (BM); CUBA. *R. de La Sagra s.n.*, s.f. (K, LE); CUBA. Havana: [*B.D.*] *Greene s.n.*, s.f. (BM, K).

Árboles, 15.0-25.0 m de altura. Tallos glabros. Hojas pecioladas, peciolas 5-10 mm largo, glabros, canaliculados adaxialmente; láminas 6-12 cm largo, 3-6 cm ancho, elípticas, base obtusa a aguda, ápice obtuso; margen entero, haz glabro, lustroso, envés glabro. Inflorescencias, laxamente ramificadas, 7-15 cm largo, 6-12 cm ancho, pedúnculos 2.5-4 cm largo, glabros. Flores con sépalos ovados, iguales, 1.5-2 mm largo, glabros en ambas superficies; corola tubular-campanulada, tubo 1.3-2.1 mm largo, igual o ligeramente mayor que el cáliz, glabro en ambas superficies, lobos 2.5-5 mm largo, oblongos-oblongo-ovados; margen extendido; estambres insertos 1.2 mm de la base de la corola; anteras 1-1.3 mm largo, ovadas, filamentos 2-3.1 mm largo; estilo 2-3.4 mm largo, estigma truncado 0.5-0.7 mm alto, 0.8 mm diámetro. Frutos 4-6 mm diámetro, 5-7 mm alto, enteros, elipsoides, glabros, endocarpo dividiéndose en 2 pirenos al madurar, pirenos 2-loculares, cada lóculo con una semilla.

Discusión. Esta especie se distingue de las otras dos especies americanas del género (*E. anacua* (Terán & Berland.) I.M.Johnst. y *E. latifolia*), por sus hojas glabras, lustrosas y enteras y por su inflorescencia alargada, la cual hace muy atractiva esta especie para su cultivo. Esta condición hace de *E. tinifolia* una especie extensamente cultivada, lo que dificulta conocer sus límites de distribución natural.

Distribución. México, Guatemala, Honduras, Cuba, Jamaica, Haití, República Dominicana e Islas Caimán. En México se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas,

Veracruz y Yucatán. Como mencionamos, esta especie es ampliamente cultivada, por lo que se ha considerado que los ejemplares de Durango, Guerrero, Michoacán, Nayarit y Sinaloa se ubican fuera del área natural de distribución de la especie (Miller, 1989).

Ejemplares examinados. (Fig. 13) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, *Conzatti 38* (GH, MEXU-2); Salida de San Juan Bautista Cuicatlán, *Cruz-Espinosa 415* (MEXU); Cerca y al sur de San Juan Bautista Cuicatlán, *Miranda 4544* (MEXU-3); San Juan Bautista Cuicatlán, *Pringle 5790* (GH, MEXU-2).

Hábitat. Vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 500-633 m.

Fenología. Florece y fructifica de mayo a diciembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “roble” (*Álvaro 739*, MEXU), “roble negro”, “bec” (*Martínez-Salas et al. 30550*, MEXU) en Campeche; “naranjillo” (*Valdez 6*, MEXU), “mambimbo” (*Matuda 16607*, MEXU) en Chiapas; “trueno” (*Rodríguez 58*, MEXU; *Kruse 1407*, MEXU; *1578*, MEXU; *Terán y Vázquez 18*, MEXU), “mandibu”, “mandibui” (*Díaz 213*, MEXU), “cerezo” (*Herrera 11*, MEXU) en Guerrero; “pingüica” (*Reynoso s.n.*, MEXU) en Jalisco; “palo prieto” (*Monroy 6354*, MEXU) en Morelos; “toronjil”, “madimba” (*Boege 2642*, MEXU; *2660*, MEXU), “mandimbo” (*Elorsa 4487*, MEXU), “lambimbo” (*González 473*, MEXU; *Frei 280*, MEXU), “bimbo” (*Frei 280*, MEXU), “im” (*Hunn 751*, MEXU), “malinche” (*Conzatti 38*, MEXU) en Oaxaca; “nambimbo” (*Farrera 322*, MEXU) en Quintana Roo; “borreguito” (*Lorence y Cedillo 3136*, MEXU), “frutillo” (*Villanueva 116*, MEXU; *Salas s.n.*, MEXU; *Medina y Acevedo 32*, MEXU; *Gutiérrez 1203*, MEXU), “palo verde” (*Márquez 1071*, MEXU; *Medina y Acevedo 32*, MEXU), “rayado” (*Gutiérrez 1203*, MEXU), “manzano”, “coposo” (*Medellín s.n.*, MEXU; *Chiang 380*, MEXU) en Veracruz. Uso medicinal, se emplea para combatir las manchas blancas en la piel y para purificar la sangre (*Frei 280*, MEXU); el cocimiento de los frutos secos molidos se utiliza para combatir molestias causadas por los riñones (*Reynoso s.n.*, MEXU); el cocimiento de la corteza se usa para combatir la tos (*Ankli 21*, MEXU); comestible y en la elaboración de alimentos, para elaborar refresco (*Frei 280*, MEXU), las hojas son utilizadas para tapar pibes y hornos (*May 17*, MEXU; *Bamonde y Méndez 42*, MEXU); el fruto maduro se come (*Monroy 3865*, MEXU; *Kruse 1407*, MEXU; *Díaz 213*, MEXU); ornamental (*Guízar 3125*, MEXU; *Kruse 1407*, MEXU; *Calzada 833*, MEXU; *Farrera 322*, MEXU); como planta melífera (*Villanueva 116*, MEXU; *Simá 1580*, MEXU); maderable (*González 473*, MEXU; *Chan y Flores 588*, MEXU; *478*, MEXU); para proporcionar sombra en los patios (*Márquez 1071*, MEXU; *Rodríguez 59*, MEXU), para

proporcionar sombra a las aves de corral (*Ucan et al. 3795*, MEXU); el árbol es utilizado para orientarse en el campo en la época de seca (*Ucan 2251*, MEXU); en la naturaleza los frutos maduros son comidos por las palomas silvestre y las chachalacas (*Ucan et al. 3795*, MEXU; *Ucan y Burgos 1195*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CAMPECHE: *Calónico y Álvarez 23876* (MEXU); *Álvaro 739* (MEXU); *Lira-Charco et al. 1259* (MEXU); *Martínez-Salas et al. 27760* (MEXU), *30550* (MEXU); *Bamonde y Méndez 42* (MEXU); CHIAPAS: *Breedlove 30658* (MEXU); *Valdez 6* (MEXU); DURANGO: *González 2859* (MEXU); GUERRERO: *Rodríguez 59* (MEXU); *Kruse 1407* (MEXU), *1578* (MEXU); *Terán y Vázquez 18* (MEXU); *Díaz 213* (MEXU); *Fonseca 1913* (MEXU); *Herrera 11* (MEXU); JALISCO: *Reynoso s.n.* (MEXU); MICHOACÁN: *Miller y Téllez 3079* (MEXU); MORELOS: *Monroy 3855* (MEXU), *6354* (MEXU); *Palacios s.n.* (MEXU); *Guerrero et al. 1477* (MEXU); NAYARIT: *Téllez y Miller 10507* (MEXU); *Miller y Téllez 3194* (MEXU); OAXACA: *Boege 2642* (MEXU), *2660* (MEXU); *Croat 45768* (MEXU); *R. Torres et al. 2808* (MEXU); *Elorsa 4487* (MEXU); *González 473* (MEXU); *Hunn 751* (MEXU); *Frei 280* (MEXU); QUINTANA ROO: *Ramamoorthy et al. 2137* (MEXU); *Farrera 322* (MEXU); SINALOA: *Guízar 3125* (MEXU); *García 210* (MEXU); *Pineda 501* (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano y Hiriart 12474* (MEXU); *Martínez 192* (MEXU), *220* (MEXU); VERACRUZ: *Zola et al. 344* (MEXU); *Lorence y Cedillo 3136* (MEXU); *Márquez y Dorantes 149* (MEXU); *Calzada 833* (MEXU); *Salas s.n.* (MEXU); *Medina y Acevedo 32* (MEXU); *Castillo et al. 14775* (MEXU); *Robles 742* (MEXU); *Villanueva 116* (MEXU); *Zola 534* (MEXU); *Gutiérrez 1203* (MEXU), *1234* (MEXU); *Márquez 1071* (MEXU); *Ruíz 27* (MEXU); *Ventura 12623* (MEXU); *Chiang 3* (MEXU), *380* (MEXU); *Medellín s.n.* (MEXU); YUCATÁN: *Castillo s.n.* (MEXU); *Xelhuantzi 5436* (MEXU); *Ankli 21* (MEXU); *Ucan 2251* (MEXU); *Narváez et al. 311* (MEXU); *Chan y Flores 478* (MEXU), *588* (MEXU); *Ucan y Burgos 495* (MEXU); *Matuda 16607* (MEXU); *May 17* (MEXU); *Ucan et al. 3795* (MEXU); *Narváez y Puch 516* (MEXU); *Simá 1580* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, vegetación riparia, vegetación halófila, manglar, vegetación secundaria y extensamente cultivado en huertos familiares.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

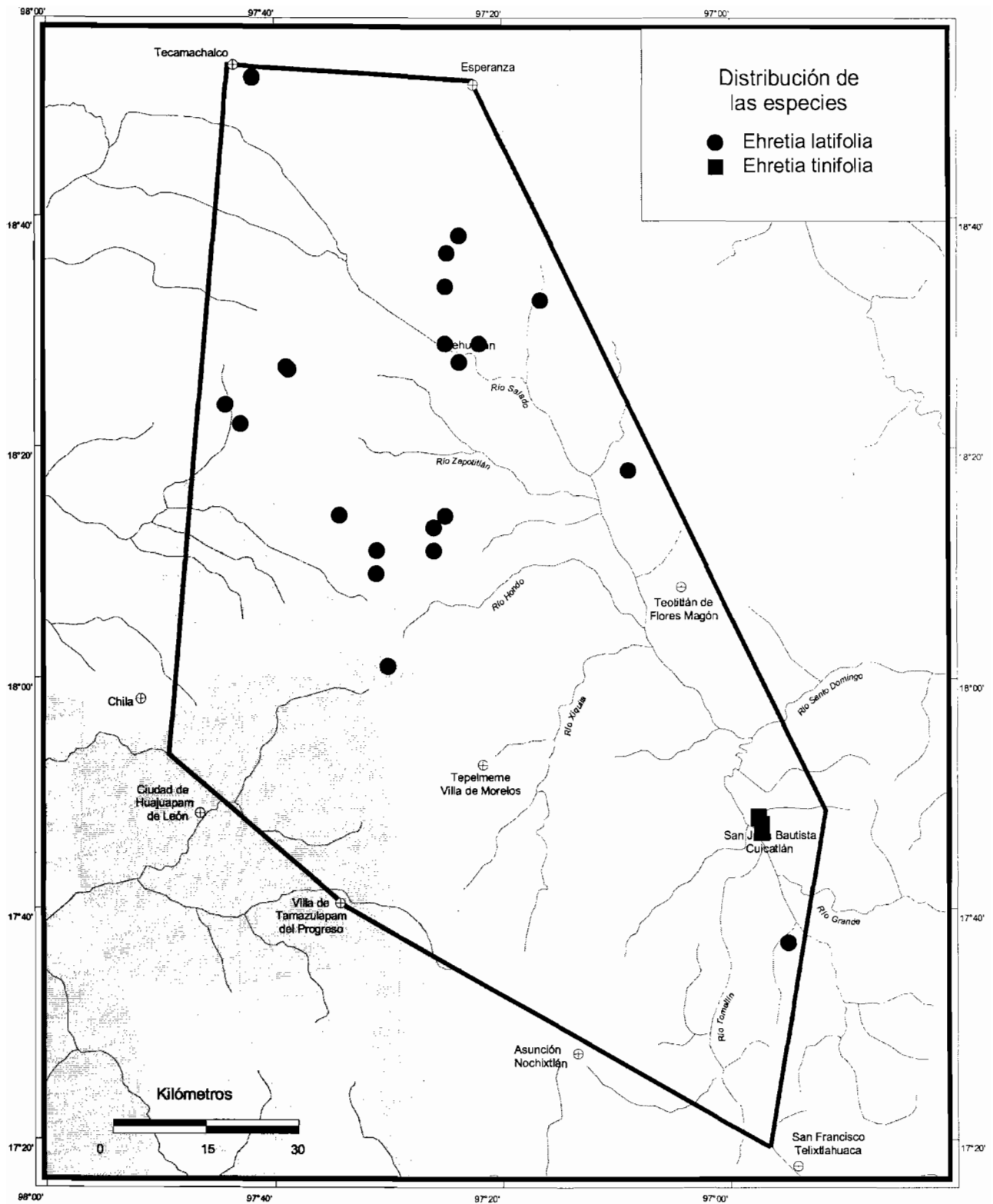


Figura 13. Distribución de *Ehretia latifolia* y *E. tinifolia* en el VTC y regiones adyacentes.

HELIOTROPIUM L.

6. *HELIOTROPIUM* L., Sp. Pl. 1: 130. 1753.

Schobera Scop., Introd. Hist. Nat. 158. 1777.

Tiaridium Lehm., Pl. Asperif. Nucif. 1: 13. 1818.

Preslaea Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 75. 1826.

Schleidenia Ende., Gen. Pl. 646. 1838.

Euploca Nutt., Trans. Am. Phil. Soc. ser. 2, 5: 190. 1837.

Batschia Raf., New. Fl. 19. 1836.

Bibliografía. Frohlich, M.W. 1978. Systematics of *Heliotropium* section *Orthostachys* in Mexico. Ph. D. Thesis, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. Howard, R.A. 1989. Fl. Less. Antilles 6(3): 204.

Hierbas anuales o perennes, sufrútices o arbustos, erectas, a decumbentes. Plantas estrigosas, vellosas, velutinosas o glabras; tricomas unicelulares o multicelulares con base discoide, eglandulares, algunas veces formando rosetas. Hojas alternas, raramente opuestas o verticiladas, sésiles o pecioladas; láminas simétricas o asimétricas, oblanceoladas, linear-lanceoladas, ovadas, oblongo-ovadas, lanceoladas, obovadas, elípticas, estrechamente elípticas u ovado-lanceoladas; margen entero o ligeramente sinuado, extendido o revoluto; venación inconspicua o prominente. Inflorescencias terminales y/o axilares, espigas escorpioideas, densas, alargadas en fructificación, simples, geminadas, en tríos u ocasionalmente en cuartetos, bracteadas o ebracteadas, o flores solitarias, axilares. Flores erectas, sésiles o pediceladas, pedicelos alargados en fructificación; cáliz acrescente, llegando a envolver el fruto o no, 5- sépalos libres, sépalos imbricados, lanceolados; margen entero o ciliado, iguales o subiguales; corola persistente, blanca completamente o con centro amarillo, infundibuliforme, hipocraterimorfa a tubular, garganta eglandular, lobos extendidos o ligeramente incurvados, oblongos, deltoides a ampliamente triangulares, ápice redondeado a agudo, ocasionalmente con interlobos pequeños, deltoides a ampliamente triangulares; estambres 5, incluidos, filamentos ausentes; anteras basifijas, libres, coniventes o connatas y formando un cono sobre el estigma, lanceoladas o lineares, ápice agudo, base retusa; ovario 2-carpelar, 2-4-locular, 2-4-lobado; estilo terminal, reducido, incluido, simple, cilíndrico

engrosado; estigma formando una cabeza estigmática cónica con el ápice estéril. Frutos esquizocarpos, globosos, subglobosos o comprimidos lateralmente, ligera o notoriamente 2-4 lobados, separables en 2-4 mericarpos al madurar; mericarpos pardos, deprimidos dorso-ventralmente, globosos o subglobosos, con 1-2-caras ventrales planas, cada cara con o sin una concavidad, lisos, rugosos o vesiculados, estrigosos, hirtulos, glabros a glabrescentes. Número cromosómico básico $x = 7-9, 11-13, 25$.

Discusión. Tradicionalmente se han reconocido varias secciones dentro del género *Heliotropium*. Johnston (1928) hace un tratamiento del género incluyendo sólo a las especies sudamericanas, reconociendo 11 secciones con base en caracteres como: el hábito; la pubescencia de la corola; la división o no de cada carpelo para formar 2 clusas uniovuladas o una clusa biovulada, respectivamente; la presencia de apéndices vesiculares en el fruto y la forma del fruto. Posteriormente Förther (1998) hace un estudio de la subfamilia Heliotropioideae, donde reconoce 19 secciones basándose en: ramificación de la inflorescencia; pubescencia y forma de los lobos de la corola; forma de las anteras; caracteres del gineceo y forma del fruto y clusas. Diane *et al.* (2002) realizan un análisis filogenético de los géneros *Heliotropium*, *Tournefortia* y taxa relacionados dentro de Heliotropioideae, basado en secuencias del gen ITS1. Sus resultados sugieren que la distinción de secciones dentro del género no responde a relaciones filogenéticas entre las especies, constituyendo grupos artificiales, por lo que en el presente tratamiento florístico se decidió no reconocer secciones dentro del género.

Diversidad. Género con aproximadamente 260 especies, 34 en México y 9 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en las regiones secas, templadas y tropicales de ambos hemisferios, su mayor diversificación se encuentra en Medio Oriente y Suramérica.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Flores agregadas en inflorescencias. 2
2. Inflorescencias ebracteadas. 3
3. Frutos comprimidos lateralmente, notoria o ligeramente 2-lobados. 4
4. Tallos y láminas de las hojas glabros; frutos lisos. *H. curassavicum*

4. Tallos vellosos, velutinosa o estrigosa; láminas de las hojas estrigosa a vellosa; frutos vesiculados. *H. angiospermum*
3. Frutos globosa o suglobosa, 4-lobada. 5
5. Hojas sésiles; tubo de la corola estrigosa externamente, papilado internamente concentrándose en la garganta. *H. calcicola*
5. Hojas peciolada; tubo de la corola glabra externamente e internamente. *H. procumbens*
2. Inflorescencias bracteada 6
6. Arbustos, 10.0-80.0 cm. *H. ternatum*
6. Hierba perenne, erecta, 5.0-21.5 cm. 7
7. Láminas lanceolada; frutos glabra. *H. limbatum*
7. Láminas elíptica a estrechamente elíptica; frutos ligeramente estrigosa. *H. foliosissimum*
1. Flores solitaria. 8
8. Frutos lisa, estrigosa a hirtula en el ápice. *H. axillare*
8. Frutos rugosa, glabra a glabrescente. *H. pringlei*

Heliotropium angiospermum Murray, Prodr. Stirp. Gott. 217. 1770. *Schobera angiospermum* (Murray) Murray ex Scop., Introd. Hist. Nat. 158. 1777. *Schobera angiosperma* (Murray) Britton, Bot. Porto Rico 2: 134. 1925. TIPO: cult. e seminibus a cl. G.C. Oeder s.n., s.f. (holotipo: K ?, LINN ?, B?, BM?, E?, G?, H?).

Heliotropium synzistachyum Ruiz & Pav., Fl. Peruv. 2: 3, tab. 109a. 1799. *Tournefortia synzistachya* (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult., Syst. Veg. 4: 539. 1819. *Synzistachium peruvianum* Raf., Sylva Tellur. 89. 1838. TIPO: PERÚ. In segetibus et campis aridis Limae et Chancay, *H. Ruiz L. s.n.*, s.f. (holotipo: P; isotipos: F fragm., MA).

Heliotropium simplex Meyen, Reise Erde 1: 436. 1834. TIPO: [CHILE, Tacna], Arica, *F.J.F. Meyen s.n.*, s.f. (holotipo: B).

Heliotropium oblongifolium M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2): 336. 1844. *nom. illeg.* no *Heliotropium oblongifolium* Hornem. 1819. TIPO: MÉXICO. [Hidalgo]: Barranca de Mexitlan, near Real del Monte, 5000 ft, *H.G. Galeotti 1272*, s.d. sep 1840 (holotipo: BR; isotipos: G, P).

Heliotropium rugosum M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2): 336. 1844. TIPO: MÉXICO. [Oaxaca]: cactiferous plains of Ejutla, south of Oaxaca, 5000 ft, *H.G.*

Galeotti 1271, s.d. feb 1840 (holotipo: BR; isotipos: G fragm., GH fragm.!, K, LE, P, TUB, W).

Heliophytum portoricense Bello, Anales Soc. Esp. Hist. Nat. 10: 297. 1881. TIPO: PUERTO RICO. In Guánica, S.C. s.n., s.f. (holotipo: B; isotipo: S?).

Cerithe lanceolata Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 20. 1888. TIPO: [MÉXICO]. Morelos: Cuernavaca, Herbario S. & M. 858 (holotipo: MA).

Heliotropium lancifolium Sessé & Moc., FL. Mex. 31. 1893. TIPO: [MÉXICO]. Morelos: Cuernavaca, Herbario S. & M. 1718 (holotipo: MA).

Hierbas anuales o perennes, erectas, a decumbentes, 0.15-1.0 m alto. Tallos vellosos, velutinosos o estrigosos; tricomas unicelulares. Hojas alternas o las basales opuestas, pecioladas; pecíolos 1.3-7.0 mm largo; láminas simétricas, 0.8-5.0 cm largo, 0.3-2.0 cm ancho, ovadas a oblongo-ovadas, base atenuada, ápice agudo a acuminado; margen ligeramente sinuado, extendido, haz ligeramente estrigoso a veloso, envés estrigoso a veloso; venación inconspicua. Inflorescencias terminales y axilares, simples o geminadas, con 20-58 flores por espiga, pedúnculos 0.5-3.9 cm largo, espigas 1-7.9 cm largo, ebracteadas. Flores sésiles; sépalos 1.5-3.7 mm largo, 0.9-1.2 ancho; margen entero, estrigosos en ambas superficies, subiguales; corola blanca, infundibuliforme, tubo 2.7-3.7 mm largo, 1.6-3.3 diámetro, escabroso, estrigoso a velutinoso en ambas superficies, lobos extendidos, 0.5-1.1 mm largo, 0.9-1.2 mm ancho, oblongos a ampliamente triangulares, ápice redondeado a agudo; margen sinuado, extendido; estambres insertos 0.7 de la base del tubo; anteras 0.7-1.0 mm largo, libres, lanceoladas; ovario 2-locular, 2-lobado; estilo 0.1-0.7 mm largo, cabeza estigmática 0.4-1.1 mm alto, estigma 0.6-1.0 mm diámetro, 0.1 mm alto, prolongación apical glabra. Frutos de 1.6-2.3 mm diámetro, 1.1-3.1 mm alto, comprimidos lateralmente, notoriamente 2-lobados, separables en 2 mericarpos al madurar, mericarpos subglobosos, 1-cara ventral, con concavidad prominente, vesiculados, glabros; pedicelos 1.0 mm. Número cromosómico $2n = 26$.

Discusión. Esta especie presenta amplia variabilidad en el tamaño de las hojas, pero poca variabilidad en las estructuras reproductivas, especialmente reconocible por las vesículas del fruto, lo que lo hace un taxón bien delimitado.

Distribución. Sur de los Estados Unidos (Florida y Texas), México, las Antillas, Centro y Sur América hasta Chile y Bolivia. En México se encuentra en los estados de Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca,

Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados. (Fig. 14) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Bautista Cuicatlán, *Rusby 65* (NY); San Juan Bautista Cuicatlán rumbo a Concepción Pápalo, *González-Medrano et al. F-1593* (MEXU); Cerro Virgen de Guadalupe al noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán; 6 km al norte de San Juan Bautista Cuicatlán por la carretera 131 y 10 km al oeste por la terracería rumbo a San Pedro Jocotipac, *Salinas et al. 4599* (MEXU); Barranca del ciruelo, San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 874* (MEXU); Barranca de agua amarilla, a 3.1 km al suroeste de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 1406* (MEXU); a 3.8 km al sur de San José del Chilar, *Abascal et al. 153* (MEXU); Cerro el Zacatal, a 4 km al sur de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa et al. 1156* (MEXU); Terrenos de cultivo de mango en San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 583, 765* (MEXU); Salida de San Juan Bautista Cuicatlán, *Cruz-Espinosa y Martínez-Salinas 411* (MEXU); 2.22 km al suroeste de San José del Chilar, *Calónico 24060* (MEXU); San Juan Bautista Cuicatlán, *L. Smith 199* (GH); Cerros suroeste Dominguillo, *Miranda 4754* (MEXU); km 80 de la carretera 131 rumbo a Oaxaca, *Salinas y García 4832* (MEXU); San Pedro Jaltepetongo, Cañon de Tomellín, *Conzatti 2153* (MEXU). Dto. Teotitlán: San Antonio Nanahuatipam, El Paraje, ladera noreste de Cerro Verde, *Tenorio y Kelly 21409* (MEXU); San Juan de Los Cues, 10 km al norte de Tecomavaca, *R. Torres y Hernández-Macias 3481* (MEXU); San Martín Toxpalan, 1 km después de San Martín Toxpalan, rumbo a San Juan Bautista Cuicatlán, *González-Medrano et al. F-1170* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Ajalpan: Comecallo, arroyo seco al noreste de Ajalpan, *Tenorio y Frame 12058* (MEXU). Mpio. Caltepec: San Luis Tultitlanapa, 2 km al sureste de San Luis Atolotitlán, rumbo a Caltepec, *Chiang et al. F-2422* (MEXU); Cerro el Coatepec, al sureste de Caltepec, *Tenorio y Romero 7744* (MEXU); Barranca de la Huerta al noreste de Caltepec, *Tenorio et al. 3849* (MEXU); Caltepec al sur del pueblo, *Tenorio y Tenorio 18607* (MEXU). Mpio. Coxcatlán: Rancho El Aguaje, aprox. 4 km al sur de la cabecera municipal de Coxcatlán, *Valiente et al. 44* (MEXU); 1.9 mi north of San Jose Tilapa or 4.3 mi north of Teotitlan de Flores Magon, *Utley y Utley 6627* (MEXU). Mpio. San José Miahuatlán: "Tierra Colorada ", ca. 2 km al sur de San José Axusco, *Salinas et al. 7611* (MEXU); San José Axusco, *Tenorio et al. 8839* (MEXU). Mpio. Tehuacán: 11 km al oeste-suroeste de Tehuacán, *Chiang et al. F-2613* (MEXU); Meseta de cerros calizos justamente al oeste de San Lorenzo, *Chiang et al. F-2061* (MEXU); Meseta del riego, *Lyonnet 2251* (MEXU); Cercanía de

Tehuacán, *Matuda* 32288 (MEXU-2); *Patoni s.n.* (MEXU); Limestone hills Tehuacan, *Pringle* 6747 (GH, MEXU-2, NY); wet soil near Tehuacan, *Pringle* 7037 (GH); Tehuacan, *Conzatti* 23 (GH). Mpio. Tlacotepec de Benito Juárez: 29 km de Tecamachalco rumbo a Tehuacán, por la carretera federal 150, *Náder* 48 (MEXU). Mpio. Zapotitlán: El Potrero 2-3 km al suroeste de Zapotitlán de las Salinas, por la terracería Zapotitlán-Tablón (cerca de la granja el Tablón), *Salinas y Juárez-Jaimes* 6975 (MEXU); Valle de Zapotitlán de las Salinas. Jardín Botánico de Cactáceas y suculentas de Zapotitlán de las Salinas, *Valiente y Díaz* 727 (MEXU); San Juan Raya, a 2 km al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al.* 221 (MEXU); Zapotitlán de las Salinas, *Boege* 691 (MEXU); 2 km al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al.* 188 (MEXU); 1 km al suroeste de San Antonio Texcala entre Tehuacán y Zapotitlán de las Salinas, *Náder et al.* 51 (MEXU); Mpio. Desc.: El Sotol arriba de Ojo de Agua, *Tenorio* 6759 (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, arvense y vegetación secundaria. Esta especie es abundante en sustratos arenosos, yesosos y calizos. En un intervalo altitudinal de 540-2200 m.

Fenología. Florece y fructifica de febrero a diciembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “Ne’miis” (*Chan y Burgos* 648, MEXU; *Chan* 4822, MEXU), “rabánico” (*Chávez y Simá* 145, MEXU), “cola de alacrán” (*Chan* 4070, MEXU; 4538, MEXU), “Ne’miij” (*Chan* 4761, MEXU) en Campeche; “alacrancillo”, “hierba de la punzada”, “hierba de la mula”, “colita de alacrán” (Campos, 1982) en Guerrero; “hierba de la víbora” (Campos, 1982) en Nuevo León; “hierba de fuego” (*Elorsa* 3422, MEXU), “hierba de chatilla” (*Scheidegger y Elorsa* 28, MEXU) en Oaxaca; “cola de alacrán”, “cola de gato”, “ix tlajak mexkun”, “ix tasuk” (*Martínez et al.*, 2001) en Puebla; “Xtáulun” (*Balam* 20, MEXU) en Quintana Roo; “hierba de la punzada”, “hierba de la mula”, “daljEóng” (*Chemin* 12, MEXU), “alacrancillo” (*Aguirre y Reko* 299) en San Luis Potosí; “alacrancillo” (*González* 7, MEXU) en Tamaulipas; “hoja de alacrán”, “taskoyotúan” (*Cortés-Vázquez* 171, MEXU), “taskuyutuán” (*Cortés-Vázquez* 394, MEXU), “alacrancillo” (*Martínez* 1314, MEXU), “gallina ciega” (*Cortés-Vázquez* 394, MEXU) en Veracruz; “colar de alacrán” (*Chan* 5200, MEXU), “Nejma’ax” (*Simá* 570, MEXU; *Ucan et al.* 3770, MEXU) “Nejma’ax” (*Ucan* 5061, MEXU), “Né sinan” (*Chan* 5202, MEXU; 5396, MEXU) en Yucatán; Uso medicinal, contra el dolor de oído se pone una hojita en éste (*Chemin* 12, MEXU), contra el “mal del orín” (*Chávez y Simá* 145, MEXU), contra el dolor de estómago (*Balam* 20, MEXU) y diarrea

(*Ucan 5061*, MEXU), la cocción de las hojas sirve para eliminar granos (Martínez *et al.*, 2001); las ramas se usan para el “barrido” de las milpas (Cortés-Vázquez 394, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: BAJA CALIFORNIA: *Breedlove 43204* (MEXU); CAMPECHE: *Cabrera y Cabrera 12720* (MEXU); *Tun et al. 22* (MEXU); *Álvaro 381* (MEXU); *Ochoterena 7* (MEXU); *Chan y Burgos 648* (MEXU); *Chávez y Simá 145* (MEXU); *Chan 4070* (MEXU), *4538* (MEXU), *4761* (MEXU), *4822* (MEXU); COLIMA: *Orcott 4470* (MEXU); CHIAPAS: *Breedlove 20066* (MEXU), *30381* (MEXU); GUERRERO: *Campos 1332* (MEXU); *Díaz et al. 156* (MEXU); HIDALGO: *Gold 542* (MEXU); *Tenorio y Romero 2412* (MEXU); JALISCO: *Villegas y Macias 450* (MEXU); MORELOS: *Vázquez 2372* (MEXU); NAYARIT: *Bravo-Bolaños 2142* (MEXU); NUEVO LEÓN: *Rollins y Tryon 58103* (MEXU); *Hinton et al. 20099* (MEXU); *Croat y Hannon 62862* (MEXU); OAXACA: *Elorsa 3009* (MEXU), *3422* (MEXU); *Martínez et al. 32215* (MEXU); *Scheidegger y Elorsa 28* (MEXU); QUERÉTARO: *González 901* (MEXU); *Zamudio 2053* (MEXU); *Fernández 4742* (MEXU); QUINTANA ROO: *Balam 20* (MEXU); *Cabrera y Cabrera 11475* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Aiello 1241* (MEXU); *Chemin 12* (MEXU); *Aguirre y Reko 299* (MEXU); SINALOA: *Tenorio et al. 2947* (MEXU); *Vega 784* (MEXU); *Jasso y Pérez 32* (MEXU); TABASCO: *C. y C. 15086* (MEXU); TAMAULIPAS: *González 7* (MEXU); *Rodríguez 197* (MEXU); *Martínez 506* (MEXU), *944* (MEXU); VERACRUZ: *Medina y Ortiz 733* (MEXU); *Ventura 13676* (MEXU); *Gutiérrez y Montoya 1869* (MEXU); *Cortés-Vázquez 171* (MEXU), *394* (MEXU); *Martínez 1314* (MEXU); YUCATÁN: *Chan 5200* (MEXU), *5202* (MEXU), *5396* (MEXU); *Simá 570* (MEXU); *Ucan et al. 3770* (MEXU), *5061* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, manglar, vegetación halófila, pastizal y ruderal.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

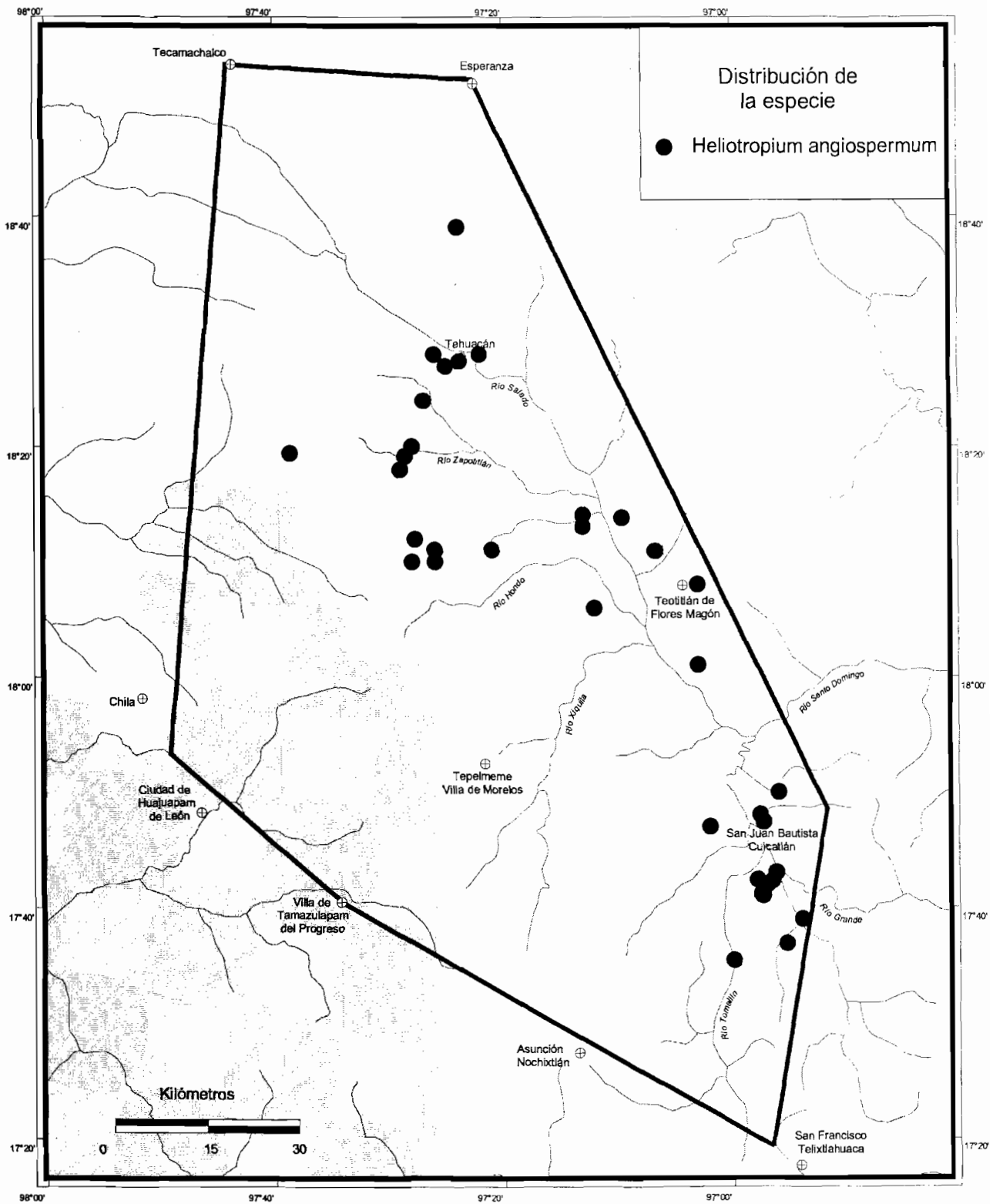


Figura 14. Distribución de *Heliotropium angiospermum* en el VTC y regiones adyacentes.

Heliotropium axillare Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 33: 483. 1898. TIPO: MÉXICO. Puebla: on Plains near Tehuacan, altitude 1540 m, *C.G. Pringle 6749*, 29 jul 1897 (holotipo: GH!; isotipos: GOET [foto en <http://wwwuser.gwdg.de/~sysbot/Frameset.htm>], L [foto en <http://www.nationaalherbarium.nl/virtual/>!], MEXU (3)!, MO [foto en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast!c, NY!, S, US (2) [microfichas MP-0725/D11 MEXU!]).

Hierbas perennes, erectas, a decumbentes, 14.0-21.5 cm. Tallos estrigosos con tricomas rectos o curvos, multicelulares. Hojas alternas, las superiores pecioladas y las basales subsésiles; pecíolos 1.1-4.4 mm largo; láminas asimétricas, 0.4–1.4 cm largo, 1.0-3.0 mm ancho, lanceoladas a oblanceoladas u obovadas, base acuminada a atenuada, ápice agudo a acuminado; margen entero, revoluto, haz y envés estrigoso; venación inconspicua. Flores solitarias; con pedicelos 1.0-1.5 mm; sépalos 3.9-5.4 mm largo, 0.8 mm ancho; margen ciliado, estrigosos abaxialmente, ligeramente estrigoso adaxialmente, subiguales; corola blanca, hipocraterimorfa, tubo 7.0-7.5 mm largo, 3.3-3.4 mm diámetro, estrigoso externamente, internamente papilado, concentrándose en la garganta, lobos 2.7 mm largo, 2.2 mm ancho, extendidos, oblongos, con interlobos ampliamente triangulares, ápice redondeado; margen irregularmente dentado, extendido a ligeramente undulado; estambres insertos en la mitad del tubo; anteras 0.9-1.0 mm largo, connatas, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo 1.0-1.1 mm largo, cabeza estigmática 0.6-0.9 mm alto, estigma 0.5-0.6 mm diámetro, 0.2 mm alto, prolongación apical glabra a ligeramente pubescente. Frutos 1.4-2.0 mm diámetro, 1.0-1.4 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad prominente, lisos, estrigosos a hirtulos principalmente en el ápice; pedicelos 7-8 mm largo. Número cromosómico desconocido (Fig. 15).

Discusión. Esta especie está cercanamente relacionada con *H. pringlei* Robinson, sin embargo, se distingue de ésta por sus tricomas más adpresos, el fruto pubescente no rugoso, sépalos sólo ligeramente desiguales y por los lobos de la corola más redondeados. Esta especie ha sido colectada sólo de la localidad tipo, Tehuacán y sus cercanías. Frohlich (1978) menciona un ejemplar de una localidad en Querétaro (*Frohlich 2028*, GH), sin embargo, no se localizó el ejemplar. Por las escasas colectas se puede pensar que esta especie es poco abundante.

Distribución. Especie endémica del VTC, restringida a Puebla.

Ejemplares examinados. (Fig. 18) PUEBLA: Mpio. Tehuacán: In field near Tehuacan, *Rose et al.* 9980 (GH, MEXU); Altepexi Tehuacán, Altepexi Tehuacán, *Boege* 809 (MEXU-2); Calcareous plains near Tehuacán, *Pringle* 9469 (GH); Plains, Tehuacan, *Pringle* 6749 (GH, MEXU-3).

Hábitat. Creciendo sobre calizas. En un intervalo altitudinal de 1250-1650 m.

Fenología. Florece y fructifica de mayo a agosto (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No registrados.

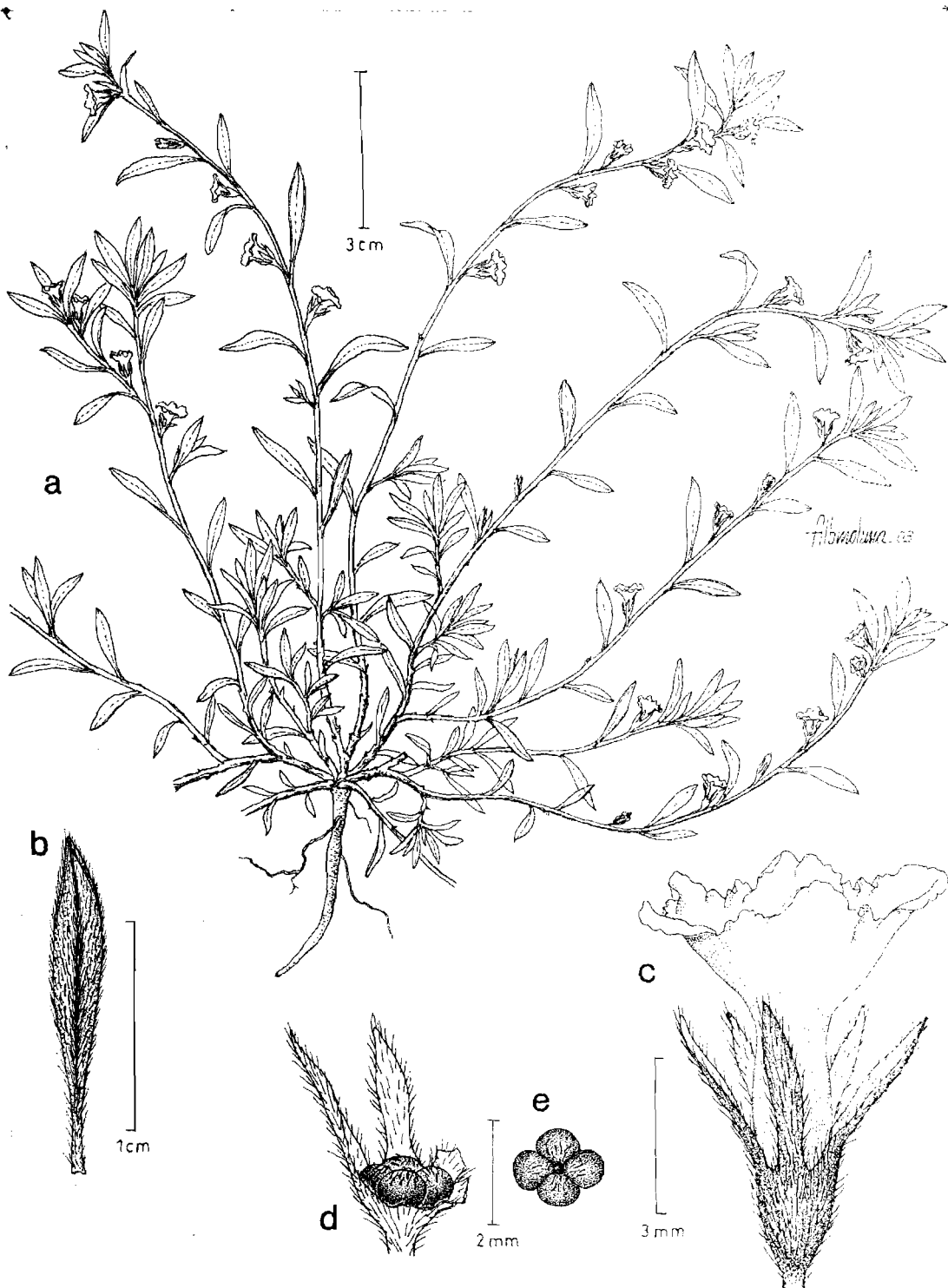


Figura 15. *Heliotropium axillare*. **a)** aspecto general; **b)** hoja, envés; **c)** cáliz y corola; **d)** fruto maduro; **e)** fruto, vista superior. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar Pringle 9469 (GH).

Heliotropium calcicola Fernald, Pro. Amer. Acad. Arts 43: 62. 1907. TIPO: MÉXICO. Guerrero: limestone cliffs, Iguala cayon alt.760 m, *C.G. Pringle 10062*, 28 sep 1905 (holotipo: GH!; isotipos ASU, BP, COLO, DAO, F, L (2) [fotos en <http://www.nationaalherbarium.nl/virtual/>!], MEXU (2)!, S, US [microficha MP-0723/D12 MEXU!]).

Symphytum fruticosum Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 21. 1888. TIPO: MÉXICO. [Guerrero]: in frigidis Chilpancingi montibus, *M. Sessé y L. & J.M. Mociño 5256*, s.f. (holotipo: MA, GH fragm.!, foto GH!).

Heliotropium petraeum Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 4: 384. 1913. TIPO: MÉXICO. Veracruz: Baños de Carrizal, *C.A. Purpus 6180*, s.d. ago 1912 (holotipo: UC; isotipos: BM, GH!, US [microficha MP-0847/B09 MEXU!]).

Heliotropium pueblense Standl., Contrib. U.S. Nat. Herb. 23: 1234. 1924. TIPO: MÉXICO. Puebla: Tehuacan, *J.N. Rose et al. 9979*, 30 ago-8 sep 1905 (holotipo: US [microficha US MP-0847/C12 MEXU!], GH fragm.!).

Hierbas perennes, sufrútices o arbustos, erectos, 0.2-2.0 m. Tallos densamente estrigosos; tricomas multicelulares. Hojas opuestas, en ocasiones verticiladas, sésiles; láminas simétricas, 0.9-4.3 cm largo, 0.6-3.0 mm ancho, lanceoladas a lineares o elípticas, base atenuada, ápice agudo a acuminado; margen entero, revoluto, haz y envés densamente estrigoso; venación conspicua o prominente. Inflorescencias terminales, geminadas o en tríos, 5-14 flores por espiga; pedúnculos 1.0-3.9 cm largo; espigas 1-2.9 cm largo, ebracteadas. Flores sésiles, sépalos 1.5-2.8 mm largo, 1.2 mm ancho; margen entero, densamente estrigosos en ambas superficies, iguales; corola blanca con centro amarillo, infundibuliforme, tubo 3.3-4.8 mm largo, 1.5-2.8 diámetro, estrigoso externa e internamente, concentrándose en la garganta, lobos 1.2 mm largo, 1.4 mm ancho, ligeramente incurvados, ampliamente triangulares, ápice agudo; margen entero, ligeramente undulado; estambres insertos 0.5-1.0 mm de la base del tubo; anteras 0.9-1.0 mm largo, libres, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo ca. 0.1 mm largo, cabeza estigmática 0.6-0.9 mm alto, estigma 0.3-0.5 mm diámetro, 0.2 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 2.2-2.8 mm diámetro, 1.1-1.4 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad poco notoria, densamente estrigosos; pedicelos ca. 0.2 mm largo. Número cromosómico desconocido (Fig. 16 y 17).

Discusión. Los ejemplares herbáceos de esta especie frecuentemente son confundidos con *H. procumbens* Mill. puesto que algunos ejemplares de *H. procumbens* presentan principalmente hojas verticiladas y pubescencia densamente estrigosa; sin embargo, estos ejemplares nunca presentan hojas opuestas, este carácter es exclusivo de *H. calcicola*, lo que hace fácil su distinción. Adicionalmente, si se observa con más detalle en *H. procumbens*, el tamaño de la corola es menor y el limbo es menos extendido; por otra parte, en *H. calcicola* la pubescencia en la garganta también facilita su identificación (Fig. 17). La presencia de estos caracteres diagnósticos sugieren que esta especie no está relacionada con ninguna otra de las especies mexicanas de *Heliotropium*.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en los estados de Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 18) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Concepción Buenavista. Base del Cerro Verde sobre el km 92 de la carr. Tehuacán-Oaxaca (cuota), *Panero y Calzada 4017* (MEXU); San Juan Bautista Coixtlahuaca, 2 km al sur de San Juan Bautista Coixtlahuaca, *S.C. s.n.* (NY); Tepelmeme Villa de Morelos, Faldas del Cerro Pluma, km 100 del corte de carretera Cuacnopalan-Oaxaca, *Salinas 7721b* (MEXU-2); Ladera oeste de Cerro Pluma, *Tenorio et al. 20624* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, 9 km al noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán rumbo a Concepción Pápalo, *González-Medrano et al. 1594* (MEXU); San Pedro Jocotipac, Cerro Virgen de Guadalupe al noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán por la brecha a San Pedro Jocotipac, *Salinas et al. 7270* (MEXU). Dto. Huajuapam: Santiago Chazumba, 2 km al sur del límite Oaxaca-Puebla, sobre la carretera Huajuapam de León-Tehuacán, *Chiang et al. 182* (MEXU); 2 km del límite de los estados Oaxaca y Puebla, rumbo a Santiago Chazumba, Carretera Federal 125, *Náder et al. 52* (MEXU); 1 km al norte del entronque de la carretera 125 y la terracería rumbo a San Sebastián Frontera, *Salinas y Dorado F-3193* (MEXU, NY); Santo Domingo Yodohino, Puente Morelos presa El Boqueron, 3 km al noreste de Tonalá carretera a Huajuapam de León, *Calzada y Campos 18313* (MEXU). Dto. Teotitlán: Teotitlán de Flores Magón, 3 km al norte de Teotitlán de Flores Magón, camino a Huautla de Jiménez, *García-Mendoza et al. 4050* (MEXU); 3 km al noreste de Teotitlán de Flores Magón, sobre el camino a Huautla de Jiménez, *García-Mendoza et al. 3362* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Atexcal, 4 km al noroeste de Santo Tomás Otlaltepec, *González-Medrano et al. F-1306* (MEXU). Mpio. Caltepec, Cerro de Coatepec, al sureste de Caltepec, *Tenorio y Romero 7743*. Mpio. Coyotepec: 11 km al sur de San Juan Ixcaquistla. San Vicente Coyotepec, *González-Medrano 12745* (MEXU), *12748*

(MEXU), 12765 (MEXU). Mpio. San Gabriel Chilac, Barranca Tlacuilosto, al suroeste de San Juan Atzingo, *Lira-Charco et al. 1653* (MEXU); Barranca Tlacuilosto, suroeste de San Juan Atzingo, *Salinas 5804* (MEXU). Mpio. Tehuacán, Meseta del riego, *Lyonnet 2256* (MEXU-2); 2 km al oeste de Tehuacán, *Chiang et al. F-39* (MEXU); 17 km al suroeste de Tehuacán, *Chiang et al. F-348* (MEXU); 4.4 km al este de San Pablo Tepetzingo, *Chiang et al. F-83* (MEXU); Meseta San Lorenzo, 8 km al oeste de Tehuacán, *García-Mendoza et al. 3274* (MEXU); El Riego-Sta. Ana, *Miranda 4406* (MEXU); Cerros al oeste de Tehuacán, *Rzedowski 9008* (MEXU); Tehuacán, *Purpus 6502* (GH; NY); ca 10 miles of Tehuacán (2 mi northeast San Antonio Texcala), *Webster et al. 17206* (MEXU); Tehuacan, *Rose et al. 9979* (GH). Mpio. Totoltepec de Guerrero: 7 km al noroeste de Santa Cruz Nuevo, por el camino a San Juan Ixcaquistla, *González-Medrano et al. F-1237* (MEXU). Mpio. Zapotitlán, 11.9 km al noreste de Santiago Chazumba (carret. Huajuapán-Tehuacán), *Chiang y Delevoryas 840* (MEXU); 1 km al norte de San Antonio Texcala, *Salinas et al. 7570* (MEXU); San Juan Raya, *Tenorio 7287* (MEXU); San Antonio Texcala, al oeste de Tehuacán, *Tenorio y Romero 3988* (MEXU); 2 km al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al. 193* (MEXU); 16 km marker on Rte 150, 1.4 miles northeast of San Antonio Texcala, *Luckow 3181* (MEXU); 8 km al noreste de Acatepec, *Chiang et al F-1961* (MEXU); 4 km al sur de San Antonio Texcala, rumbo a Zapotitlan de las Salinas, *Salinas y Dorado F-2651* (MEXU); Carretera Tehuacán-Zapotitlán de las Salinas km 20, *S.C. s.n.* (MEXU); 3 km al sur de San Antonio Texcala, sobre la carretera a Zapotitlán, *Rzedowski 34969* (MEXU). Mpio. No disponible: Cerro Viejo, *Valiente et al 828* (MEXU); Sin localidad: *González-Medrano et al. F-1066* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Común en sustratos calizos, pedregosos, arcillosos y yesosos. En un intervalo altitudinalde 1020-2400 m.

Fenología. Florece y fructifica de febrero a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No registrados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO. CHIAPAS: *Martínez-Salas et al. 22232* (MEXU); GUERRERO: *Blanco y Toledo 332* (MEXU); *Pringle 10334* (MEXU); NAYARIT: *Flores 22582* (MEXU); OAXACA: *Lucero 71* (MEXU); *Rzedowski 34917* (MEXU); *Guízar y Miranda 4681* (MEXU); PUEBLA: *Castañeda 549* (MEXU); *Miranda 3007* (MEXU); *Tenorio y Frame 12233* (MEXU); QUERÉTARO: *Zamudio 3476* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski 10418* (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano 2821* (MEXU), *9705* (MEXU); *Mason 3320*

(MEXU); *Hiriart et al.* 603 (MEXU), 996 (MEXU); *Bruce et al.* 1793 (MEXU); VERACRUZ: *Ventura* 10496 (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, pastizal y vegetación secundaria.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de febrero a diciembre (Tabla 4).

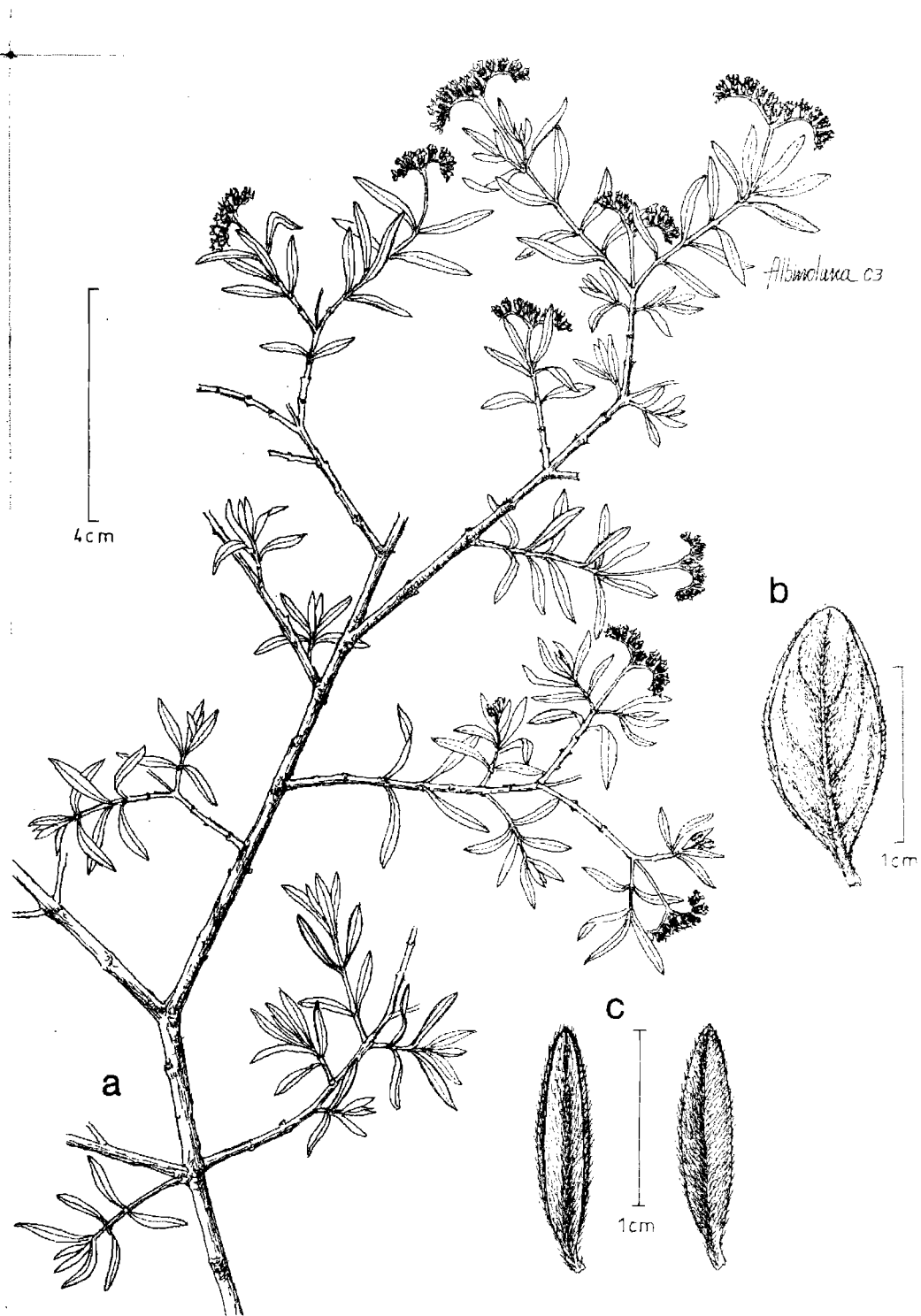


Figura 16. *Heliotropium calcicola*. **a)** rama con inflorescencias; **b)** hojas elípticas, envés; **c)** hojas lanceoladas, envés y haz. Ilustración de Albino Luna basada en los ejemplares *Salinas* y *Dorado F-3193* (MEXU) y *Chiang et al F-1961* (MEXU).

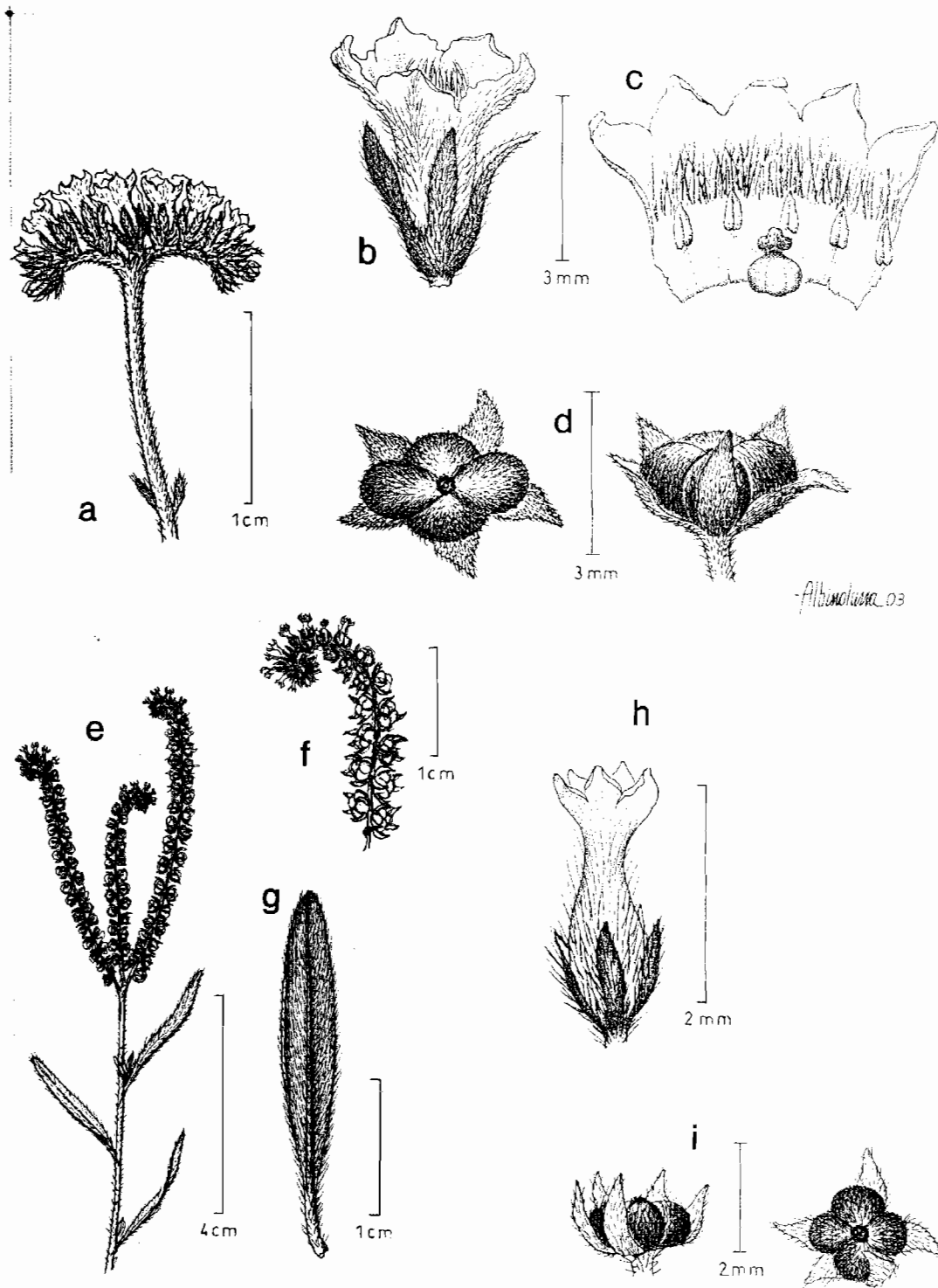


Figura 17. *Heliotropium calcicola*. a) inflorescencia; b) cáliz y corola; c) disección de la corola y gineceo; d) fruto maduro. *Heliotropium procumbens*. e) inflorescencia; f) detalle de la inflorescencia, flores y frutos; g) hojas, envés; h) cáliz y corola; i) fruto maduro. Ilustración de Albino Luna basada en los ejemplares Chiang et al. F-39 (MEXU) y González-Medrano F-653 (MEXU).

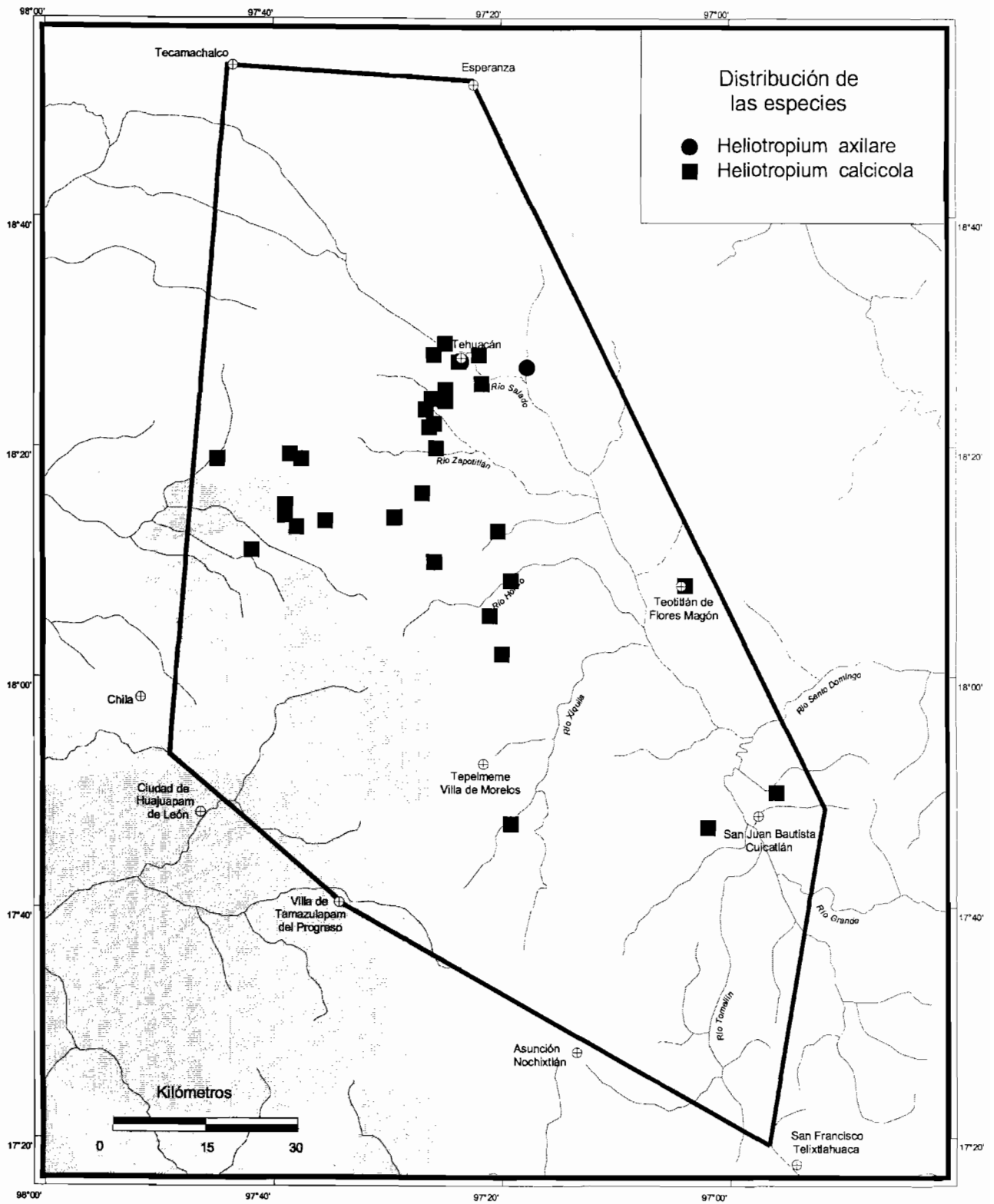


Figura 18. Distribución de *Heliotropium axillare* y *H. calcicola* en el VTC y regiones adyacentes.

Heliotropium curassavicum L., Sp. Pl. 130. 1753. *Heliotropium glaucum* Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton 113. 1796. *Heliotropium glaucophyllum* Moench, Suppl. Meth. 147. 1802. *Heliotropium curassavicum* L. var. *genuinum* I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 81: 14. 1928. TIPO: [ANTILLAS HOLANDESAS]. Curacao, *P. Browne s.n.*, s.f. (holotipo: LINN [microficha IDC-223/A9 MEXU!]).

Heliotropium xerophilum Cockerell, Bot. Gaz. 33: 379. 1902. *Heliotropium curassavicum* L. var. *xerophilum* (Cockerell) A.Nels. & J.F.Macbr., Bot. Gaz. 61: 35. 1916. TIPO: U.S.A. New Mexico: East Las Vegas, [Albuquerque], *T.D.A. Cockerell s.n.* [dic 3 1901] (holotipo: US [microficha MP-0846/B10 MEXU!]).

Heliotropium lehmannianum Bruns, Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg 8: 68. 1929. TIPO: PERÚ. Am Meeresstrande bei Mejia, 15 von Mollendo, um 10 m, *E. Guenther & Buchtein 151*, 21 jul 1923 (holotipo: HBG, GH fragm!).

Hierbas perennes, erectas a decumbentes, 20.0-50.0 cm de altura. Tallos glabros. Hojas alternas, ocasionalmente opuestas, con pecíolos 0.5-0.8 mm largo; láminas simétricas, 2.2-5.5 cm largo, 0.3-1.2 cm ancho, lanceoladas a oblanceoladas, base decurrente, ápice obtuso a redondeado; margen entero, extendido, glabras en ambas superficies; venación inconspicua. Inflorescencias terminales o axilares, simples, geminadas u ocasionalmente en tríos, 15-34 flores por espiga; pedúnculos 1.5-2.9 cm largo; espigas 1.0-3.9 cm largo, ebracteadas. Flores sésiles; sépalos 1.5-3.2 mm largo, 1.3 mm ancho; margen entero, glabros en ambas superficies, iguales; corola blanca con centro amarillo, infundibuliforme, tubo 1.5-4.3 mm largo, 1.7 mm diámetro, glabra externa e internamente, lobos extendidos, 1.5-1.9 mm largo, 1.5 mm ancho, oblongos, ápice redondeado; margen entero, extendido; estambres insertos 0.7 de la base del tubo; anteras 0.7-1.5 mm largo, libres, lanceoladas; ovario 2-locular, 2-lobado; estilo 0.5 mm, cabeza estigmática 1.0-1.5 mm alto, estigma 0.6-0.9 mm diámetro, 0.6 mm alto, prolongación apical glabra. Frutos 1.6-3.3 mm ancho, 2.1-3.1 mm alto, comprimidos lateralmente, ligeramente 2-lobados, separables en 2 mericarpos al madurar, mericarpos subglobosos, 1-cara ventral, sin concavidad, glabros; subsésiles. Número cromosómico $2n = 28$.

Discusión. Esta especie es fácilmente reconocible por su aspecto craso y completamente glabro.

Distribución. Estados Unidos de América, México, Las Antillas, Centroamérica y Suramérica hasta Paraguay. En México se ha colectado en todos los estados costeros excepto Colima en donde

sólo se ha colectado en Isla Socorro, y en los estados del centro excepto Aguascalientes, Hidalgo, Morelos y Querétaro.

Ejemplares examinados. (Fig. 20) OAXACA: Dto. Huajuapam: San Juan Bautista Suchiltepec, "La Loma Pachona" 6 km al noroeste de Guadalupe Cuautepec, (ó 1 km al este del entronque carretera Tehuacán-Hujuapam de León y la brecha a Guadalupe Cuautepec), *Salinas et al. 4447* (MEXU). Dto. Teotitlán: San Antonio Nanahuatipam, Río Calapa, al sur de San Antonio Nanahuatipam, *Tenorio et al. 20406* (MEXU); Cerro Nahualtepec, 8 km al noroeste de San Gabriel Casa Blanca, *García-Mendoza 3477* (MEXU); Cerro Nahualtepec, ca 7-8 km al noroeste de San Gabriel Casa Blanca, *Salinas et al. 4186* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Coxcatlán: 8 km al oeste de Pueblo Nuevo, por la terracería rumbo a San José Axusco, *Chiang et al. 2462* (MEXU); Calipan, *González-Medrano et al. F-814* (MEXU); 5 km al noroeste de Calipan, rumbo a Tehuacán, *Salinas y Ramos F-3816* (MEXU). Mpio. San José Miahuatlán: 3 km al sureste de San José Axusco, por la terracería rumbo a Pueblo Nuevo, *Salinas y Ramos F-3905* (MEXU); Cerro de Petlanco, 9.5 km al suroeste de San José Axusco, *Salinas y Dorado F-3222* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Tehuacán, *Liebmann 12691* (GH); Plains of Tehuacan, *Pringle 6757* (GH, MEXU-2, NY); Tehuacán. Carretera Tehuacán-Teotitlán de Flores Magón 10 km, *Rodríguez 1680* (MEXU, NY); Tehuacán, El Riego, *Conzatti 2152* (GH, MEXU); Meseta de San Lorenzo, 3 km al suroeste de Tehuacán, *González-Medrano et al. F-1062* (MEXU). Mpio. Zinacatepec: Zinacatepec, *Cházaro y Vázquez 671* (MEXU); 13 km al sureste de Ajalpan, rumbo a Teotitlán de Flores Magón, *Náder et al. 49* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, arvense y vegetación secundaria. Esta especie es abundante en sustratos arcillosos, yesosos y calizos, creciendo incluso en áreas inundables. En un intervalo altitudinal de 830-2030 m.

Fenología. Florece y fructifica de marzo a diciembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. "panza de sapo", "hierba del saraso", "verbena" (*de Osio 35*, MEXU) en Baja California Sur; "nepin dec", "epazote de mar" (*Zizumbo y Colunga 73*, MEXU) en Oaxaca; "cola de mico", "hediondilla", "heliotropo cimarrón", "quiebra platos" (*Hno. Antonio s.n.*, MEXU) en Puebla; "vidrillo" (*Luna y Guzmán 8*, MEXU) en Sinaloa; "sinan-xiw" (*Chan 5150*, MEXU).

Usos no reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: BAJA CALIFORNIA: *Boyd y Rose 5659* (MEXU); *Flores et al. 273* (MEXU); *Bratz 24* (MEXU); *Porter 72* (MEXU); BAJA CALIFORNIA SUR: *de*

Osio 35 (MEXU); *Snow y Prinzie 6502* (MEXU); *Flores et al. 210* (MEXU); *Flores 387* (MEXU); CAMPECHE: *Miranda 7947* (MEXU); CHIAPAS: *Ventura y López 1172* (MEXU); CHIHUAHUA: *Nesom y Vorobik 5494* (MEXU); COAHUILA: *Henrickson 12101* (MEXU); COLIMA: *Moran 25548* (MEXU); DISTRITO FEDERAL: *Niebro 26* (MEXU); *Iltis et al. 1317* (MEXU); DURANGO: *González 1699* (MEXU); GUANAJUATO: *Rzedowski 52967* (MEXU); GUERRERO: *Escalante 82* (MEXU); *Fonseca 1407* (MEXU), *1463* (MEXU); *Meza 126* (MEXU); *Castillo 6269* (MEXU); *Diego 4108* (MEXU); JALISCO: *Magallanes 3642* (MEXU); MÉXICO: *Espinosa 176* (MEXU); *Náder 1* (MEXU); MICHOACÁN: *Carranza y Silva 5818* (MEXU); NAYARIT: *Miller y Tellez 3196* (MEXU); NUEVO LEÓN: *R. Torres et al. 916* (MEXU); OAXACA: *Hess et al 1260* (MEXU); *Calzada 19347* (MEXU); *Saynes et al. 2036* (MEXU); *Zizumbo y Colunga 73* (MEXU); PUEBLA: *Hno. Antonio s.n.* (MEXU), *s.n.* (MEXU); QUINTANA ROO: *Cabrera 14192* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Pennell 17579* (MEXU); SINALOA: *Medina 1979* (MEXU); *Luna y Guzmán 8* (MEXU); SONORA: *Gentry 4847* (MEXU); TABASCO: *Ventura 20405* (MEXU); TAMAULIPAS: *Baro 282* (MEXU); *Moreno et al. 711* (MEXU); TLAXCALA: *González-Medrano 9304* (MEXU); VERACRUZ: *Calzada y Márquez 4490* (MEXU); *Lot 2293* (MEXU); YUCATÁN: *Chan 5150* (MEXU), *5153* (MEXU); *Carnevali et al. 5563* (MEXU); ZACATECAS: *Flores 194* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, manglar, vegetación halófila y gypsófila, ruderal y arvense.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

Heliotropium foliosissimum J.F.Macbr., Proc. Amer. Acad. Arts 51: 541. 1916. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Hacienda Blanca, 5300 feet, *L.C. Smith 627*, 25 jul 1895 (holotipo: GH!).

Hierbas perennes, decumbentes, 7.0-10.0 cm. Tallos escasa a densamente estrigosos; tricomas multicelulares. Hojas alternas, sésiles o pecioladas; pecíolos 1.0 mm largo; láminas simétricas, 4.5-9.0 mm largo, 1.2-3.5 mm ancho, elípticas a estrechamente elípticas, base y ápice obtuso; margen entero, extendido o ligeramente revoluto, haz y envés estrigoso; venación inconspicua. Inflorescencias terminales, simples o geminadas, 3-15 flores por espiga; pedúnculos 1.9-3.5 cm largo; espigas 1.7-2.5 cm largo; con brácteas 2.4-4.0 mm largo, linear-lanceoladas. Flores sésiles; sépalos 2.1-2.7 mm largo, 1.1 mm ancho; margen ciliado, estrigosos en ambas superficies,

subiguales; corola blanca con centro amarillo, hipocraterimorfa, tubo 3.0-5.5 mm largo, 2.0-2.8 mm diámetro, estrigoso externamente, internamente con tricomas moniliformes concentrándose en la garganta, lobos extendidos, 1.0-1.5 mm largo, 1.7 mm ancho, ampliamente triangulares, ápice agudo; margen entero, extendido; estambres insertos 1.1-1.4 mm de la base del tubo; anteras 0.8-1.2 mm largo, coniventes, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo 0.3-0.5 mm largo, cabeza estigmática 0.5-0.6 mm alto, estigma 0.2-0.3 mm diámetro, 0.2 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 1.9-2.3 mm diámetro, 1.4 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad prominente, lisos, ligeramente estrigosos; pedicelos 1-2 mm largo. Número cromosómico desconocido

Discusión. Esta especie se confunde en apariencia general con *H. limbatum* Benth., sin embargo puede distinguirse rápidamente de ésta por su raíz mucho más gruesa, ausencia de roseta basal, hojas elípticas y fruto estrigoso. En ejemplares vivos, Frohlich (1978) menciona que los lobos de la corola presentan un margen blanco, este es también un carácter diagnóstico, que puede ser observado en el campo.

Distribución. México y Guatemala. En México se ha colectado en los estados de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. (Fig. 20) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Santa Magdalena Jicotlán, Cerro de Jicote, cerca de Santa Magdalena Jicotlán, *Rzedowski 25769* (MEXU). Dto. Teposcolula: San Pedro y San Pablo Teposcolula, Camino de Teposcolula a San Vicente Nuñu, *Lorence et al 3402* (MEXU); 5 km al noreste de San Vicente Nuñu, *García-Mendoza 214* (MEXU).

Hábitat. Bosque de *Quercus* y pastizal. Crece en sustratos calizos, pedregosos y con poco suelo. En un intervalo altitudinal de 2200-2250 m.

Fenología. Florece y fructifica de enero a mayo (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No registrados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: MÉXICO: *Rzedowski 30400* (MEXU); MICHOACÁN: *Santos 1443* (MEXU); OAXACA: *Conzatti et al. 3615* (MEXU); *Pringle 6722* (MEXU); *Conzatti 3620* (MEXU); QUERÉTARO: *Argüelles 812* (MEXU), *2002* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, pastizal y arvense.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de junio a octubre (Tabla 4).

Heliotropium limbatum Benth., Pl. Hartw. 20, 32. 1839. TIPO: MÉXICO. Aguascalientes: in rupestribus, *K.T. Hartweg 154*, s.d. s.m. 1837 (holotipo: K; isotipos: GH!, L, LE, NY (2)!, P, W [foto en GH!]).

Hierbas perennes erectas, a decumbentes, 5.5-8.0 cm. Tallos estrigosos tricomas multicelulares. Hojas alternas, formando rosetas, sésiles o pecioladas; pecíolos de 0.7-6.3 mm largo; láminas simétricas, 0.4-1.5 cm largo, 0.7-1.8 mm ancho, lanceoladas, base y ápice acuminados; margen entero, revuelto, haz y envés estrigoso; venación inconspicua. Inflorescencias terminales, simples, geminadas o en tríos, 12-14 flores por espiga; pedúnculos 3.5 cm largo; espigas 1.95 cm largo; con bracteadas 5.5-8.7 mm largo, ovado-lanceoladas. Flores con pedicelos 0.6-1.2 mm largo; sépalos 3.2-3.5 mm largo, 1-1.7 mm ancho, ovado-lanceolados; margen ciliado, estrigosos abaxialmente y glabros adaxialmente, subiguales; corola blanca con centro amarillo, hipocraterimorfa, tubo 5.7-7.8 mm largo, 3.5-3.8 mm diámetro, estrigoso externamente, internamente con tricomas moniliformes concentrándose en la garganta, lobos extendidos, 2.5 mm largo, 2.9 mm ancho, deltoides, ápice agudo; margen entero, recurvado; estambres insertos 2 mm de la base del tubo; anteras 0.8-1 mm largo, connatas, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo 1.0-1.3 mm largo, cabeza estigmática 0.8-0.9 mm alto, estigma 0.5-0.8 mm diámetro, 0.2-0.3 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 1.9-2.8 mm diámetro, 1.3-1.8 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad poco notoria, lisos, glabros; pedicelos 1-1.5 mm largo. Número cromosómico desconocido

Discusión. De las especies de *Heliotropium* que restringen su distribución a nuestro país, *H. limbatum* es la más abundante. Esta especie es reconocible fácilmente por las hojas formando una roseta basal y las inflorescencias alargadas sobresaliendo de ésta, desgraciadamente, estas hojas son producidas anualmente, por lo que en algunos ejemplares de herbario no están presentes, lo que dificulta el empleo de este caracter. En estos casos el fruto pequeño, glabro no rugoso facilita la identificación.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 20) PUEBLA: Mpio. Caltepec, Barranca de los Membrillos, *Tenorio y Romero 6748* (MEXU); Cerro del Gavilán, al sureste de Caltepec, *Tenorio et al. 11777* (MEXU); El Zapote al noroeste de Caltepec, *Tenorio et al. 17333* (MEXU). Mpio. Tehuacán. Estación Tehuacán, *Miranda 4497* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo y vegetación riparia. Crece en suelos pedregosos rojizos y suelos negros sobre roca ígnea. En un intervalo altitudinal de 1860-2320 m.

Fenología. Florece y fructifica de julio a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No registrados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: DURANGO: *Palmer 489* (MEXU); GUANAJUATO: *Santos 1502* (MEXU); JALISCO: *Chazáro y Flores 6310* (MEXU); *Pringle 4499* (MEXU-2); *Palmer 52* (MEXU); *Barcenás 22* (MEXU); MICHOACÁN: *Zamudio 5403* (MEXU); *Rzedowski 39777* (MEXU); MORELOS: *Lyonnet 616* (MEXU); *Vázquez 2020* (MEXU); NAYARIT: *Flores y Ramírez 2647* (MEXU); *Pennell 19807* (MEXU); OAXACA: *Saynes 714* (MEXU); SINALOA: *Vega y Palazuelos 840* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, bosque *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus* y pastizal. No se tiene información sobre la elevación en la que crece.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de junio a septiembre (Tabla 4).

Heliotropium pringlei B.L.Rob., Proc. Amer. Acad. Arts 26: 170. 1891. TIPO: MÉXICO. San Luis Potosí: Las Canoas. *C.G. Pringle 3207*, 16 jul 1890. (lectotipo: GH!, designado por Frohlich, 1981; isolectotipos BM, BP, BR (2), COLO, F, GH!, GOET [foto en <http://wwwuser.gwdg.de/~sysbot/Frameset.htm>], HBG, JE, LE, LL, M, MEXU!, MU, NY(2)!, P(2), S, US [microficha US MP-0843/C09 MEXU!], W, WU).

Hierbas anuales, decumbentes, 5.0-20.0 cm. Tallos estrigosos; tricomas multicelulares. Hojas alternas; con pecíolos 1.0-3.0 mm largo; láminas simétricas, 0.6-1.5 cm largo, 2.5-7.5 mm ancho, ovadas a elípticas, base y ápice agudos; margen entero, extendido o ligeramente revoluto, haz y envés estrigoso. Flores solitarias; con pedicelos 2.0 mm largo; sépalos 0.5-2.0 mm largo, 0.7 mm ancho; margen entero, estrigosos abaxialmente y glabros adaxialmente, desiguales; corola blanca con centro amarillo, hipocraterimorfa, tubo 2.2-6.0 mm largo, 1.4-2.4 mm diámetro, glabro externamente, internamente con tricomas moniliformes concentrándose en la garganta, lobos

extendidos, 0.3-0.7 mm largo, 0.9 mm ancho, deltoides, con interlobos deltoides, ápice agudo; margen entero, extendido; estambres insertos 0.8-1.2 mm de la base del tubo; anteras 0.5-0.7 mm largo, coniventes, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo 0.2-0.3 mm largo, cabeza estigmática 0.3-0.4 mm alto, estigma 0.3-0.4 mm diámetro, 0.2-0.3 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 1.9-2.3 mm diámetro, 1.1-1.4 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad prominente, rugosos, glabros a glabrescentes; pedicelos 1.5 mm largo. Número cromosómico desconocido (Fig. 19).

Discusión. Esta especie es fácilmente reconocible por su fruto glabro y rugoso. Esta relacionada con *H. axillare*, sin embargo, se distingue de ésta por su hábito anual.

Distribución. México y Guatemala. En México se encuentra en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 20) OAXACA: Dto. Nochixtlán: Asunción Nochixtlán, 4 km al sur de Amatlán, *García-Mendoza et al. 7151* (MEXU). Dto. Huajuapam: Santiago Huajolotitlán, Limestone cliffs above river twenty miles east of Huajuapam de Leon, *Webster et al. 549* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Caltepec: La Mesa de Buenavista, al norte de Caltepec, *Tenorio y Romero 5084* (MEXU); The vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca, *Purpus 3377* (GH, MEXU, NY). Mpio. Chila: Hwy 190. 17 mi. from the Oaxaca border, *Thurm et al. 155* (MEXU). Mpio. Tehuacán: 4.4 km al este de San Pablo Tepetzingo, *Chiang et al. 67* (MEXU). Mpio. Zapotitlán: San Juan Raya 2 km al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al. 190* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo y vegetación secundaria. Crece en suelos escasos sobre calizas. En un intervalo altitudinal de 1800-2225 m.

Fenología. Florece y fructifica de junio a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No registrados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Breedlove 39982* (MEXU); DURANGO: *Torrecillas 167* (MEXU); GUANAJUATO: *Rzedowski 47145* (MEXU); GUERRERO: *Moreno y Monrroy 493* (MEXU); *Moreno y Luna 489* (MEXU); HIDALGO: *Pringle 6528* (MEXU-2); *Tenorio y Frame 11472* (MEXU); MORELOS: *Olguín et al. 702* (MEXU); *Quezada 612*; QUERÉTARO: *Argüelles 1403* (MEXU); ZACATECAS: *Hernández 9641* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación secundaria.

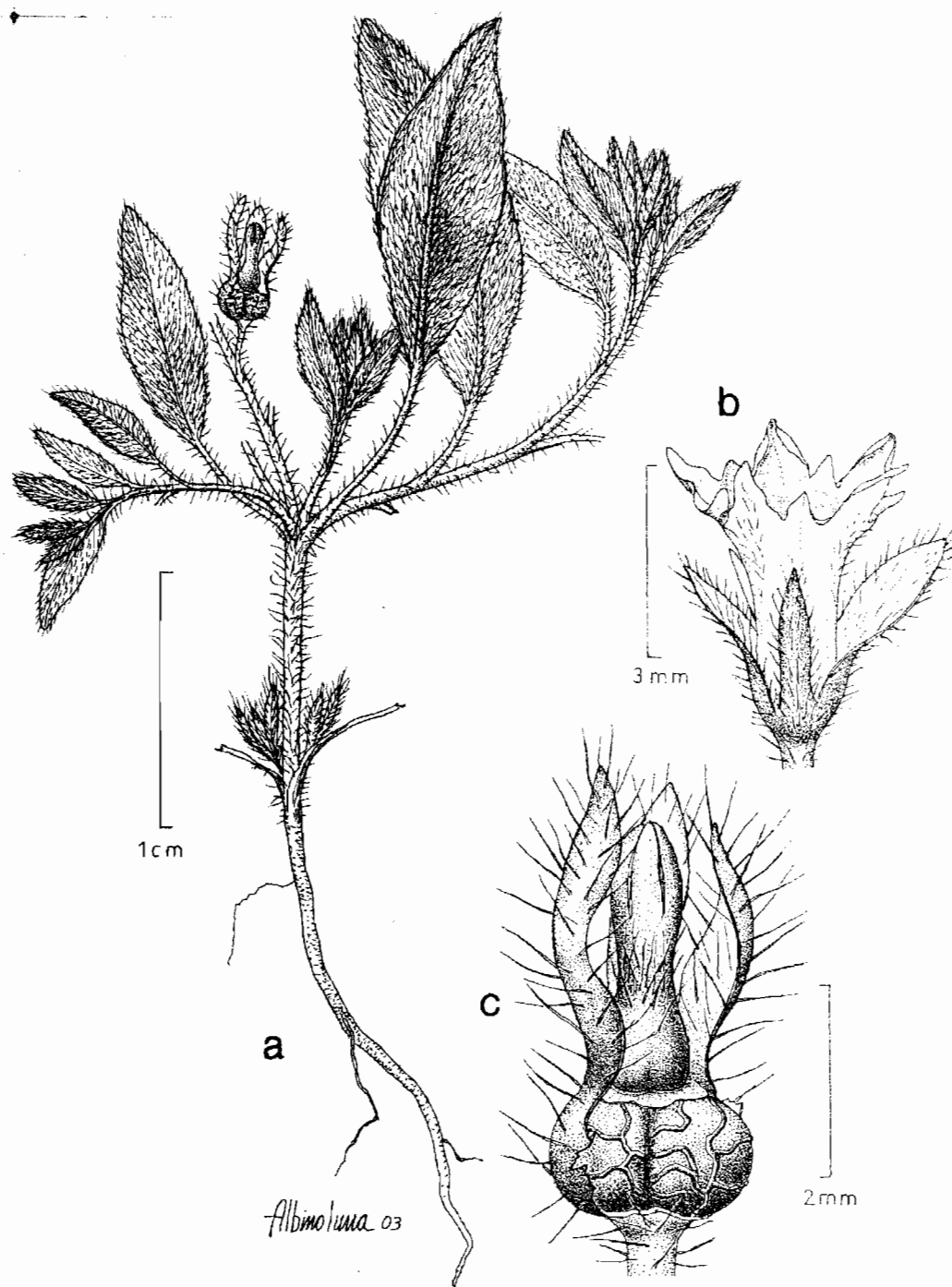


Figura 19. *Heliotropium pringlei*. a) aspecto general; b) cáliz y corola; c) fruto maduro. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar Webster et al. 549 (MEXU).

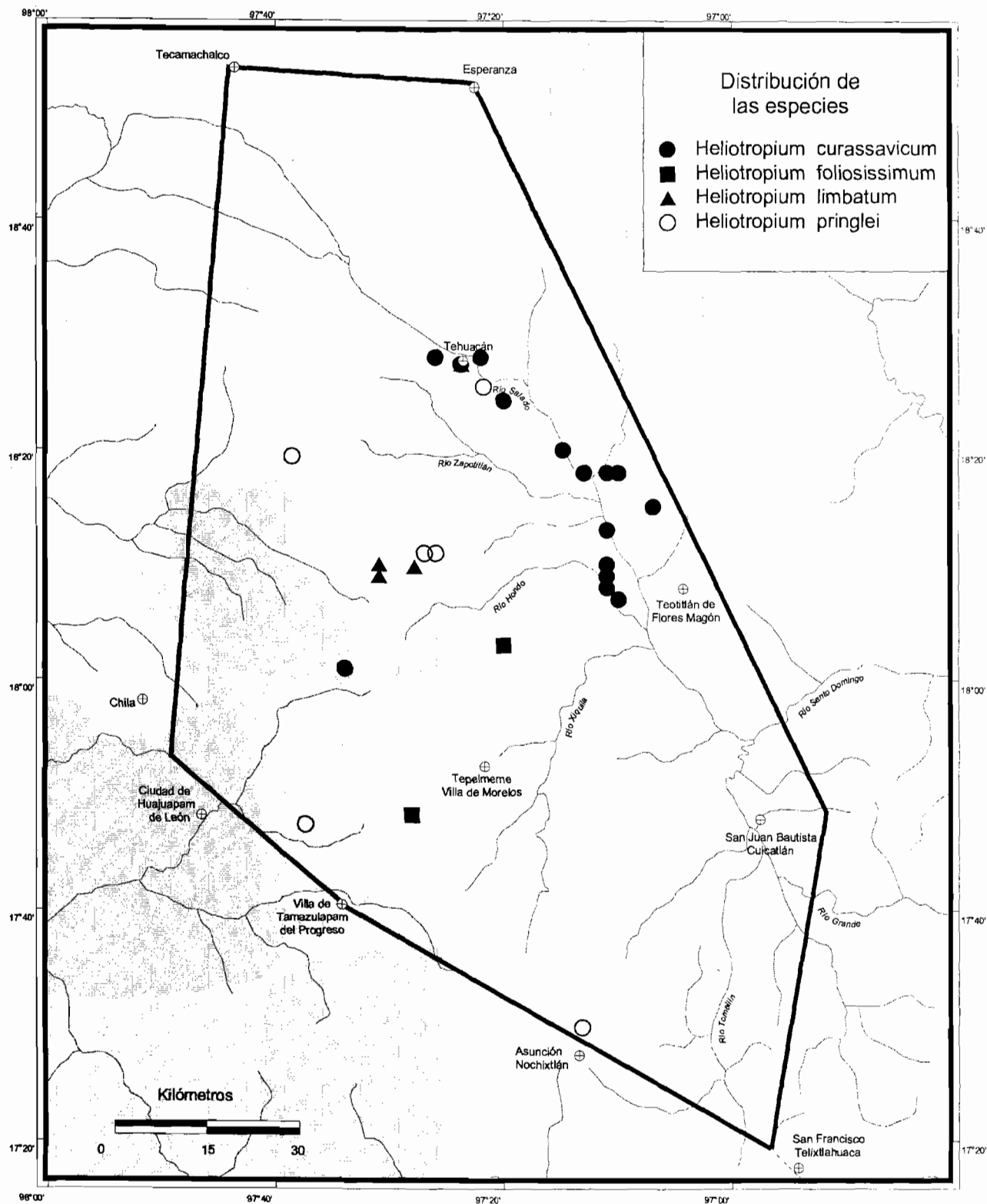


Figura 20. Distribución de *Heliotropium curassavicum*, *H. foliosissimum*, *H. limbatum* y *H. pringlei* en el VTC y regiones adyacentes.

- Heliotropium procumbens* Mill., Gard. Dict. Ed. 8, 10. 1768. *Heliotropium houstonii* A.DC., Prodr. 9: 549. 1845. TIPO: JAMAICA, Herb. Miller, [*Houston s.n.*] (lectotipo: BM, designado por Howard, 1989).
- Heliotropium americanum* Mill. Gard. Dict., ed. 8, 11. 1768. TIPO: [MÉXICO]. Veracruz, *Houston s.n.*, s.d. s.m. 1731 (lectotipo: BM, designado por Förther, 1998).
- Heliotropium inundatum* Sw. Prodr. 40. 1788. *Schleidenia inundata* (Sw.) Fresen., Martius, Fl. Bras. 8(1): 43. 1857. TIPO: Insulae caribaeae [JAMAICA, *O.P Swartz?*] (holotipo: S?).
- Heliotropium simplex* Meyen, Reise 1: 436. 1834. TIPO: [CHILE. Tacna:] Arica, *F.J.F. Meyen s.n.*, s.f. (holotipo: B).
- Heliotropium riparium* Colla, Herb. Pedem. 4: 226. 1835. TIPO: BRASIL. Rio Belmonte, *C.F.P. Martius s.n.*, s.f. (holotipo: TO; isotipos: BM, K).
- Heliotropium rigidulum* A.DC., Prodr. 9: 540. 1845. TIPO: MÉXICO. [Tamaulipas:] circa urbem Matamoros, *J.L. Berlandier 2347*, s.d. jul 1831 (lectotipo: G-DC [microficha 1677/A5 MEXU!], designado por Förther, 1998; isolectotipos: BM, BP, F, G-DC [microficha 1677/A4 MEXU!], LE, P(2), W).
- Schleidenia elliptica* Fresen., in Martius, Fl. Bras. 8(1): 42. 1857. *Heliotropium ellipticum* (Fresen.) Gürke, Nat. Pflanzenfam. 4(3a): 97. 1897. TIPO: [BRASIL]. Minas Gerais: in pascuis ad Fl. S. Francisc prope Salgado, *C.F.P. Martius s.n.*, s.d. ago [1819] (holotipo: M, isotipo M).
- Schleidenia longepetiolata* Fresen., in Martius, Fl. Bras. 8(1): 42. 1857. *Heliotropium longepetiolatum* (Fresen.) Gürke, Nat. Pflanzenfam. 4(3a): 97. 1897. TIPO: [BRASIL]. Goyaz: Rio Maranhao, *J.E. Pohl 2352*, s.f. (holotipo: W; isotipos: F, K, W).
- Heliotropium bridgesii* Rusby, Mem. Torrey Bot. Club 4: 224. 1895. TIPO: BOLIVIA: Bolivian plateau. vic. Cochabamba, *M. Bang 950*, s.d. s.m. 1891 (holotipo: NY!; isotipos B, BM, GH, K, US(2) [microfichas MP-0768/C11 MEXU!], LE, M, W).
- Heliotropium riparium* Mart. ex Chodat, Bull. Herb. Boissier, ser. 2. 2: 817. 1902. TIPO: [PARAGUAY]. Ipam lacos Yparacay, *E. Hassler 3893*, s.f. (holotipo: F; isotipos G, P, W).
- Heliotropium procumbens* Sw. f. *elliptica* Chodat & Hassl., Bull. Herb. Boissier, ser. 2. 5: 483. 1905. TIPO: PARAGUAY. Near Concepción, *E. Hassler 7341*, s.d. sep s.a. (holotipo: G; isotipos B, BM).
- Heliotropium inundatum* Sw. var. *chacoense* R.E.Fr., Ark. Bot. 6(11): 22. 1906. TIPO: BOLIVIA. [Tarija:] Gran Chaco in riparia fluminis Pilcomayo temp. plus inundata argillacea pr. Fortia

Crevaux, R.E. *Fries 1614*, 18 apr 1902 (holotipo: S, GH fragm.!; isotipos US [microficha MP-0768/C06 MEXU!]).

Heliotropium eggersii Urb., *Symb. Antill.* 5: 481. 1908. TIPO: [BAHAMAS]. In ins. Bahama Fortune Island locis siccis, *H.F.A Eggers 3989*, s.d. feb. s.a. (holotipo: B, GH fragm!).

Heliotropium inundatum Sw. f. *elliptica* Chodat & Hassl. subf. *pusilla* Hassl., *Trab. Mus. Farmacol.* 21: 100. 1909. TIPO: [PARAGUAY]. Orillas de los arroyos, *T. Rojas 350*, s.d. jul s.a. (tipo no localizado).

Hierbas anuales o raramente arbustos, erectos a decumbentes 20.0-70.0 cm. Tallos moderadamente estrigosos; tricomas multicelulares. Hojas alternas, en ocasiones verticiladas; con pecíolos 0.3-1.0 mm largo; láminas simétricas, 1.0-3.0 cm largo, 0.3-1.0 cm ancho, lanceoladas, ovadas a obovadas, base atenuada, ápice acuminado a obtuso; margen extendido a ligeramente revoluto, haz y envés esparcida a densamente estrigoso. Inflorescencias terminales, geminadas, en tríos o raramente simples o en cuartetos, 20-50 flores por espiga; pedúnculos 0.5-1.0 cm largo espigas 1.9-5.2 cm largo, ebracteadas. Flores sésiles; sépalos 0.3-0.7 mm largo, 0.3 mm ancho; margen entero, densamente estrigosos en ambas superficies, subiguales; corola blanca con centro amarillo, infundibuliforme, tubo 1.9-3.0 mm largo, 1.0-3.0 mm diámetro, glabro externamente e internamente, lobos extendidos, 0.3-1.0 mm largo, 1.0 mm ancho, ampliamente triangulares, ápice agudo; margen entero, extendido; estambres insertos 0.2-0.4 mm de la base del tubo; anteras 0.2-0.4 mm largo, libres, lineares; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo ca. 0.1 mm largo, cabeza estigmática 0.5 mm alto, estigma 0.2-0.5 mm diámetro, 0.2 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 0.8-2.3 mm diámetro, 0.6-1.5 mm alto, subglobosos, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad prominente, lisos, densa a moderadamente estrigosos; pedicelos 0.5-1.0 mm largo.

Discusión. Los ejemplares con mayor pubescencia de esta especie se aproximan en su aspecto general a *H. calcicola*, sin embargo, como lo mencionamos en esa especie *H. procumbens* nunca presenta hojas opuestas. Esta especie es fácilmente distinguible por sus espigas en numerosa agrupación, más largas, sumamente enroscadas y flores de menor tamaño, estos caracteres son diagnósticos para la especie (Fig. 17).

Distribución. Estados Unidos, (Luisiana, Arkansas, Texas), México, Las Antillas, Centro y Suramérica. En México se ha colectado en prácticamente todos los estados excepto en el Distrito Federal, Durango, Hidalgo y Tlaxcala.

Ejemplares examinados. (Fig. 21) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, 200-400 m al oeste de Puente Calapa, *Salinas 7762* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, 0.73 km al noreste del Chilar, río Chilar, *Calónico 24041* (MEXU); 100 m de la carretera Oaxaca-Cuicatlán, al sur de San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro* (MEXU); Terrenos de cultivo de mangos en San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 756* (MEXU); Río Grande en San José del Chilar, *Cruz-Espinosa 736* (MEXU); A 3 km al norte de San José del Chilar, orilla del río Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 1499* (MEXU); Dominguillo, *García-Mendoza et al. 3414* (MEXU); Near Tomellin, *Rose y Painter 10047* (GH); Cerca y al sur de Cuicatlán, *Miranda 4542* (MEXU). Dto. ETLA: San Francisco Telixtlahuaca, Entrada a la brecha San Sebastián Sedas por la carr. Federal Oaxaca-Cuicatlán, *Lira-Charco et al. 1688* (MEXU). San Jerónimo Sosola, Barranca de Leones, el Progreso Sosola, *Salinas y Martínez-Correa 7362* (MEXU); Parian, *Salinas et al 6694* (MEXU). Dto. Huajuapam: Ciudad de Huajuapam de León, 10 km al norte de Huahuapam de León ó 2 km al N de "Luz Nagore" carr. Huajuapam de León-Tehuacán, *R. Torres et al. 769* (MEXU); 12 km al noreste de Huajuapam de León, por la carr. a Tehuacán, *González-Medrano F-653* (MEXU). Dto. Teotitlán: San Martín Toxpalán, 2 km al sureste de San Martín Toxpalán, por la carr. Teotitlán de Flores Magón-Oaxaca, *González-Medrano et al. F-1493* (MEXU). Teotitlán de Flores Magón, 6 km from Teotitlan on Huautla de Jiménez road, *McKee 10863* (MEXU); 14 km al este de Teotitlán, carr. a Huautla de Jiménez, *Tenorio y Frame 12119* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Caltepec, El Zapote. Barranca de Los Membrillos, *Tenorio et al. 3802* (MEXU); Barranca de los Membrillos, *Tenorio y Romero 4803* (MEXU); Vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca, Rio de Santa Lucía "arroyos", *Purpus 2703* (GH). Mpio. Coxcatlán: Near Coxcatlan on Cerro Ajuereado and in the adjacent valley, *Smith et al. 3576* (MEXU); Above Calipan along the Barranca de los Mangos, *Smith et al. 3693* (MEXU). Mpio. San Gabriel Chilac, Cañada debajo de San Juan Atzingo, *Lira-Charco et al. 1635* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Garci Crespo, Balneario, Tehuacan, *Gourlay 4* (NY); Mpio. Zapotitlán, parte sur del desierto del Valle de Tehuacán, *Meléndez 93* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, vegetación riparia, arvense y vegetación secundaria. Abundante en sustratos calizos, yesosos, pedregosos y arenosos. En un intervalo altitudinal de 630-1950 m.

Fenología. Florece y fructifica de marzo a diciembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “pajón” (*Antonio 4*, MEXU) en Guerrero; “hierba de fuego” (*Elorsa 2337*, MEXU; *4532*, MEXU), “hierba del alacrán” (*Salinas y Martínez-Correa 7362*, MEXU) en Oaxaca; “hierba de la mula” (*Figueroa y Meza 39*, MEXU) en Sinaloa. Uso medicinal, para aliviar piquetes de alacrán (*Salinas y Martínez-Correa 7362*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: AGUASCALIENTES: *Gadilla 48* (MEXU); BAJA CALIFORNIA: *Wiggins y Ernst 355* (MEXU); BAJA CALIFORNIA SUR: *Carter 4322* (MEXU); CAMPECHE: *Chan 4923* (MEXU); *Chavelas et al. 3094* (MEXU); CHIAPAS: *Martínez y Aguilar 22673* (MEXU); *Martínez-Salas 11040* (MEXU), *19138* (MEXU) CHIHUAHUA: *Morley 611* (MEXU); COAHUILA: *Carranza y Ramírez 3338* (MEXU); COLIMA: *McVaugh 15654* (MEXU); GUANAJUATO: *Galván y Galván 2621* (MEXU); GUERRERO: *Antonio 4* (MEXU); *Kruse 648* (MEXU); *Martínez 690* (MEXU); JALISCO: *Lott 999* (MEXU); *Pérez y Pérez 1324* (MEXU); *Téllez y Domínguez 13137* (MEXU); MÉXICO: *Matuda et al. 31333* (MEXU); MICHOACÁN: *Soto et al. 9497* (MEXU); MORELOS: *Lyonnet 305* (MEXU); NAYARIT: *Benitez-Paredes 3369* (MEXU); NUEVO LEÓN: *Hinton et al. 24452* (MEXU); OAXACA: *Luckow y Lavin 3222* (MEXU); *Elorsa 2337* (MEXU), *2582* (MEXU), *2814* (MEXU), *4532* (MEXU); *Martínez-Salas et al. 32189* (MEXU); *Calzada 9269* (MEXU); *Pérez-García 1299* (MEXU); PUEBLA: *Hernández y Trigós 721* (MEXU); QUERÉTARO: *Hernández et al. 9244* (MEXU); *Zamudio 3477* (MEXU); QUINTANA ROO: *Durán y Olmsted 763* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski 8289* (MEXU); SINALOA: *Figueroa y Meza 39* (MEXU); *Aguilar y Aguilar 173* (MEXU); SONORA: *Reina y Van Devender 912* (MEXU); TABASCO: *Magaña y Zamudio 749* (MEXU); *Guadarrama et al. 6839* (MEXU); TAMAULIPAS: *Hernández 3247* (MEXU); VERACRUZ: *Rodríguez y Kumul s.n.* (MEXU); *Dorantes y Calzada 1141* (MEXU); *Ramos y Martínez-Salas 3950* (MEXU); *Zamora 431* (MEXU); YUCATÁN: *Steere 2061* (MEXU); ZACATECAS: *Enríquez y Balleza 922* (MEXU), *1500* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, vegetación riparia, pastizal, ruderal, arvense y vegetación secundaria.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

- Heliotropium ternatum* Vahl, Symb. Bot. 3: 21. 1794. *Pioctonon ternatum* (Vahl) Raf., Sylva Tellur. 88. 1838. *Heliotropium fruticosum* L. var. *ternatum* (Vahl) A.DC., Prod. 9: 542. 1845. TIPO: [JAMAICA]. India occidental. *S.C. s.n.*, s.f. (holotipo: C).
- Heliotropium hispidum* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.]3. 87. 1818. *Schleidenia hispida* (Kunth) Fresen, Martius, Fl. Bras. 8 (1): 37. 1857. TIPO: in arenosis Novae Andalusiae, juxta Maniquarez [prope Cuman] et Punta Araya, *F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland s.n.*, s.d. sep s.a. (holotipo: P-Bonpl [microficha IDC-622/A4 MEXU!]; isotipos: B-WILLD [microficha IDC-622/A9 MEXU!], MEL, P).
- Heliotropium oaxacanum* A.DC., Prod. 9: 543. 1845 TIPO: MÉXICO. Oaxaca: inter Tehuantepec et mare Pacificum in ditione Oaxacana, *G. Andrieux 205*, s.d. ago 1834 (holotipo: G-DC [microficha IDC-1670/D5 MEXU!]).
- Heliotropium fruticosum* L. var. *confertum* A.DC., Prod. 9: 542. 1845. SINTIPOS: in Guadelupa, *Bertero s.n.*, s.a. s.m. 1821 (G-DC [microficha IDC-1678/B5 MEXU!], MEL, TO?); Guadeloupe, *H. hirtum* Lehm. ex Spreng. In *h. Balbis s.n.*, s.f (G-DC [microficha IDC-1678/C5 MEXU!], MEL, TO?)
- Heliotropium mexicanum* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 33: 25. 1898. *Heliotropium greenmanii* Wiggins, Contr. Dudley Herb. 4: 22. 1950. TIPO: MÉXICO. Durango: Iron Mountain near city of Durango, *E. Palmer 141*, s.d. jun 1897 (lectotipo: GH! designado por Frohlich, 1981; isolectotipos: MEXU!, NY!, US [microficha MP-0748/C01 MEXU!]).

Arbustos erectos 0.1-0.8 m. Tallos moderadamente a densamente estrigosos; tricomas multicelulares. Hojas alternas, en ocasiones opuestas o verticiladas; sésiles o pecioladas; pecíolos 2 mm largo; láminas simétricas, 1.2-3.5 cm largo, 0.2-1.0 mm ancho, oblanceoladas, linear-lanceoladaas a ovadas, base atenuada, ápice acuminado; margen entero, revoluto, haz esparcidamente estrigoso, envés estrigoso. Inflorescencias terminales, simples u ocasionalmente geminadas, 20-50 flores por espiga; pedúnculos 0.5-1.2 cm largo; espigas 1.6-4.2 cm largo con brácteas 2.0 mm largo, lineares a filiformes. Flores sésiles; sépalos 2.5-3.8 mm largo, 1.5 mm ancho; margen entero, densamente estrigosos en ambas superficies, subiguales; corola blanca centro amarillo, hipocraterimorfa, tubo 3.0-5.5 mm largo, 1.3-2.9 mm diámetro, glabro externamente, internamente con tricomas moniliformes en la garganta, lobos extendidos, 0.8-1.8 mm largo, 0.9-1.9 mm ancho, deltoides a ampliamente triangulares, ápice agudo; margen entero,

extendido; estambres insertos 1.1-1.6 mm de la base del tubo; anteras 0.8-1.4 mm largo, coniventes, lanceoladas; ovario 4-locular, 4-lobado; estilo 0.5-0.8 mm largo, cabeza estigmática 0.7 mm alto, estigma 0.6-0.8 mm diámetro, 0.2 mm alto, prolongación apical puberulenta. Frutos 1.5-2.3 mm diámetro, 0.1-1.4 mm alto, subglobosos, 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos globosos, 2-caras ventrales, con concavidad prominente, lisos, esparcida a densamente estrigosos; pedicelos 2.0 mm largo. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Esta especie es fácilmente reconocible por su hábito y por sus espigas con brácteas delgadas, ninguna otra especie del género en el VTC presenta hábito arbustivo y espigas bracteadas. Frecuentemente es confundido con *H. fruticosum* L., las brácteas en ésta especie son foliosas dando la apariencia de hojas reales, a diferencia de *H. ternatum* en la que son muy pequeñas y lineares, sin embargo, en los ejemplares en los que las brácteas no son visibles, el hábito herbáceo, anual, distingue a *H. fruticosum* de *H. ternatum*, especie leñosa y arbustiva.

Distribución. México, Centroamérica y norte de Suramérica. En México se ha colectado en todos los estados costeros excepto en la Península de Baja California, Tabasco y Veracruz y en todos los estados del centro excepto en Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, México y Tlaxcala.

Ejemplares examinados. (Fig. 21) OAXACA: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, 3.8 km al sur del Chilar, *Abascal 126* (MEXU); 10.2 km al noroeste del Chilar, *Calónico 24010* (MEXU); Cercanías de Tomellín por carr. a Santa María, *Hernández y R. Torres 222* (MEXU); "Barranca Matamba", 8 km al sur de Chicozapotes, brecha a Tutepetongo, *Salinas et al. 6781* (MEXU); San Juan Bautista Cuicatlán, *Conzatti y González 750* (MEXU); *L. Smith 209* (GH); *L. Smith 392* (GH); *s.n.* (MEXU); 23 km al sureste de San Juan Bautista Cuicatlán, carr. Teotitlán-Oaxaca, *R. Torres et al. 9971* (MEXU); San Pedro Jaltepetongo, El Organal (Cañon de Tomellín), *Salinas et al. 6912* (MEXU). Dto. Etla: San Jerónimo Sosola, 1-2 km al norte de Anona (norte de El Parián), *Salinas y Martínez-Correa 6271* (MEXU); San Jerónimo Telixtlahuaca, a 24 km de San Sebastián Sedas hacia Cuicatlán, *Lira-Charco et al. 1690* (MEXU); San Sebastián Sedas, *L. Smith 391* (GH). Dto. Teotitlán: Teotitlán de Flores Magón, a 3 km al este-noreste de Teotitlán de Flores Magón, carr. a Huautla de Jiménez, *Sousa et al. 8078* (MEXU); 4 km delante de Teotitlán, por la carret. Rumbo a Huautla de Jiménez, *Salinas et al. 4224* (MEXU); 9 km al noreste de Teotitlán de Flores Magón, rumbo a Huautla de Jiménez, *González-Medrano et al. F-1461* (MEXU); 3 km al noreste de Teotitlán, sobre el camino a Huautla de Jiménez, *García-Mendoza et al. 3360* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Ajalpan, 3 km al norte de Ajalpan, *Lechuga s.n.* (MEXU). Mpio. Caltepec,

Rancho Cura, al sureste de Caltepec, *Tenorio y Romero 3932* (MEXU); Yeltepec al este de la Compañía, *Tenorio 6755* (MEXU); Vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca, cerros near San Luis, *Purpus 2704* (GH). Mpio. San Gabriel Chilac, Cañada debajo de San Juan Atzingo, *Lira-Charco et al. 1635* (MEXU). Mpio. San José Miahuatlán, Cerro Tepetroja al suroeste de Axusco, *Tenorio et al 10756 bis* (MEXU). Mpio. Totoltepec de Guerrero, 4 km al noroeste de de Santa Cruz Nuevo, por el camino a San Juan Ixcaquistla, *González-Medrano et al. F-1225* (MEXU). Mpio. Zapotitlán, Los Reyes Metzontla, aprox. 1 km al noroeste del poblado, *Valiente et al. 405* (MEXU), *434* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de *Quercus*. Frecuente en suelo rojizo, negro sobre roca caliza y amarillo pedregoso. En un intervalo altitudinal de 550-2200 m.

Fenología. Florece y fructifica de mayo a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “hierba de fuego” (*Elorsa 2316*, MEXU), “hierba de alacrán” (*R. Torres et al. 9232*, MEXU) en Oaxaca; “ne’mis” (*Chan 7104*, MEXU) en Yucatán. Usos no reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CAMPECHE: *Gongora 544* (MEXU); *Ucan 3942* (MEXU); CHIAPAS: *Farrera 1010* (MEXU); *Breedlove 931* (MEXU), *19779* (MEXU), *36613* (MEXU); CHIHUAHUA: *Gentry 2437* (MEXU); COLIMA: *McVaugh 15484* (MEXU); DURANGO: *Tenorio et al. 4273* (MEXU); GUANAJUATO: *Rzedowski 40354* (MEXU); GUERRERO: *Guízar y Pimentel 2874* (MEXU); HIDALGO: *Hernández et al. 6247* (MEXU); JALISCO: *Lott 1713* (MEXU); *Pringle 11043* (MEXU); MICHOACÁN: *Ramamoorthy et al. 4374* (MEXU); *Soto y Román 862* (MEXU); MORELOS: *Lyonnet 305-a* (MEXU); NAYARIT: *Ramírez y Flores 617* (MEXU); *Breedlove 45311* (MEXU); *Gentry 5478* (MEXU); *González-Medrano 1286* (MEXU); NUEVO LEÓN: *Miüller y Müller 319* (MEXU); OAXACA: *Rivera et al. 1571* (MEXU); *Meave et al. 1747* (MEXU); *Pérez-García y Reyes 1506*(MEXU), *1591* (MEXU); *Ramammorthy 1225* (MEXU); *Salas et al. 3831* (MEXU); *Elorsa 535* (MEXU); PUEBLA: *Miranda 2462* (MEXU); QUERÉTARO: *Argüelles 201* (MEXU); QUINTANA ROO: *Cabrera y Collin 16782* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski 5638* (MEXU), *7722* (MEXU); SINALOA: *Gentry 5548* (MEXU); SONORA: *Gentry 1236*(MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano et al. 14522* (MEXU); YUCATÁN: *Simá 710* (MEXU); *Campos y Simá 2806* (MEXU); *Rivera 9* (MEXU), *85* (MEXU); *Chan 7104* (MEXU); ZACATECAS: *Hernández et al. 9662* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, Bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, vegetación riparia, arvense, ruderal y vegetación secundaria.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica durante todo el año (Tabla 4).

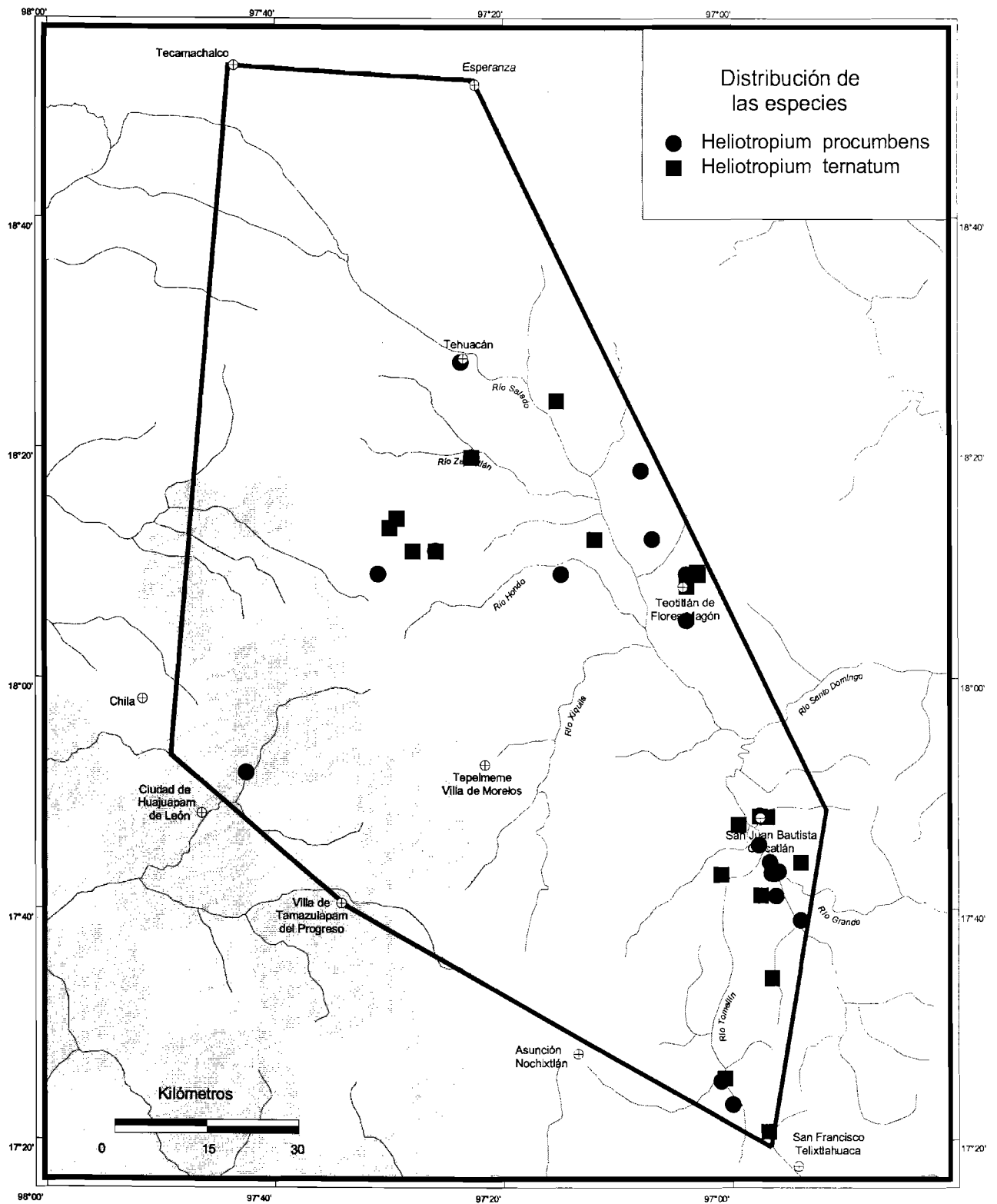


Figura 21. Distribución de *Heliotropium procumbens* y *H. ternatum* en el VTC y regiones adyacentes.

LITHOSPERMUM L.

4. *LITHOSPERMUM* L., Sp. Pl. 1: 132. 1753.

Arnebia Forskal, Fl. Aegypt. 62. 1775.

Batschia Gmelin, Sist. Nat. 2:315. 1791.

Cyphorima Raf., Amer. Monthly Mag. & Crit. Rev. 4:191, 357

Macrotomia A.DC., Meissner Pl. Vasc. Gen. 281. 1836.

Pentalophus A.DC., Prodr. 10: 86. 1846.

Bibliografía. Brand, A. 1930. Die amerikanischen arten der Gattung *Lithospermum*. Repert. Sp. Nov. Reg. Veg. 28: 10-17. Johnston, I.M. 1952. Studies in de Boraginaceae, XXIII. A survey of the genus *Lithospermum*. *J. Arnold Arbor.* 33(4): 299-366.

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, anuales o sufrútices, erectas, a postradas. Plantas hirsutas, hispídas o estrigosas; tricomas multicelulares ocasionalmente con base discoide, eglandulares. Hojas alternas, pecioladas; láminas simétricas, oblongo-ovadas, lineares, oblanceoladas, oblongas, lanceolado u ovadas; margen entero, recto; venación prominente. Inflorescencias terminales y/o axilares, racimos escorpioides, densos, alargados en fructificación, entonces laxos y erectos, simples y geminados, bracteados. Flores actinomorfas, erectas, o ligeramente inclinadas, pediceladas; pedicelos alargados en madurez; cáliz acrescente, 5-sépalos libres, sépalos imbricados, linear-lanceolados a ovado-lanceolados; margen entero, extendido, iguales; corola decidua, verde-amarillenta, amarillo pálida, verde-blanquecina o blanca, hipocraterimorfa a tubular, garganta glandular, con o sin 5 apéndices trapezoides debajo de los lobos, lobos erectos, ovados, obovados u orbiculares, ápice redondeado; margen entero, dentado o sinuado, extendido o undulado; estambres 5, incluidos, insertos por debajo de la garganta, filamentos laminares subtriangulares, 1/3 la longitud de las anteras o más; anteras dorsifijas, oblongas u obovadas, ápice mucronado, base emarginada; ovario 2-carpelar, 4 locular, 4-lobado; estilo ginobásico, notorio, exerto, simple, filiforme; estigma 1, punctiforme. Frutos consistiendo de 4 nueces distintas, unidas a una ginobase piramidal, nueces con pericarpo endurecido, cicatriz de unión a la ginobase basal, ampliamente triangular, plana, nueces blancas, o pardo-claras, ovoides,

con una quilla ventral visible, lisas, a menudo con pequeños orificios, glabras, lustrosas. Número cromosómico básico $x = 7, 10-13$.

Diversidad. Género con 59 especies, 23 en México y 6 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita excepto Australia y Antártida, con cerca del 50% de sus especies nativas de México y sur de los Estados Unidos.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Tallos estrigosos. | 2 |
| 2. Láminas de las hojas 2.0-5.0 cm largo; ovadas a oblanceoladas. | <i>L. calcicola</i> |
| 2. Láminas de las hojas 8.0-12.0 cm largo; oblongo-lanceoladas a lanceoladas. | 3 |
| 3. Sépalos hirsutos. | <i>L. pringlei</i> |
| 3. Sépalos estrigosos. | <i>L. distichum</i> |
| 1. Tallos hispídos o hirsutos. | 4 |
| 4. Brácteas lineares a oblongas. | <i>L. strictum</i> |
| 4. Brácteas lanceoladas. | 5 |
| 5. Tubo de la corola 3.0-5.0 mm diámetro. | <i>L. calicosum</i> |
| 5. Tubo de la corola 1.0-1.8 cm diámetro. | <i>L. oblongifolium</i> |

Lithospermum calcicola B.L.Rob., Proc. Amer. Acad. Arts 27: 182. 1892. TIPO: MÉXICO. San Luis Potosí: San Jose Pass, limestone ledges, *C.G. Pringle 3529*, 11 jul 1890 (holotipo: GH!; isotipos: MEXU(2)!, NY!, US [microficha MP-0761/D11, MEXU!]).

Lithospermum madreense A.Brand, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 28: 14. 1930. TIPO: MÉXICO. Nuevo León: Sierra Madre above Monterrey, 2500 feet, *C.G. Pringle 10196*, 4 may 1906 (holotipo: B?; isotipos: GH!, US [microficha MP-0762/A11, MEXU!]).

Lithospermum hoyasense A.Brand, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 28: 15. 1930. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Las Hoyas Canyon, dry oak woods, 5500 feet, *C.G. Pringle 6026*, 2 dic 1894 (holotipo: B?; isotipos: GH!, MEXU-2!, US [microficha MP-0761/D01, MEXU!]).

Lithospermum konzattii Greenm., Field Mus. Nat. Hist., Bot. ser. 2: 339. 1912. *Lithospermum calcicola* B.L.Rob. var. *konzattii* (Greenm.) I.M.Johnst. Contr. Gray Herb. 70: 27. 1924. TIPO:

MÉXICO. Oaxaca: de Huaucuililla á Nochixtlán, Rancho Pozuelos, 2400 m, *C. Conzattii* 1846, 19 jul 1907 (holotipo: F; isotipos: GH!, MEXU!).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, 13.0-25.0 cm alto. Tallos estrigosos. Hojas con pecíolos 2.0 mm largo; láminas 2.3-4.9 cm largo, 0.9-1.6 mm ancho, ovadas a oblanceoladas, base obtusa, ápice agudo, haz y envés hirsuto a estrigoso. Inflorescencias terminales, 6-16 flores; pedúnculos 1.3-2.9 cm largo; racimos 2.5 cm largo, brácteas 2.3-3.6 mm largo, 0.8-1.4 mm ancho, linear-lanceoladas. Flores cleistogámicas, con pedicelos 2.0-3.1 mm largo; sépalos 2.9-6.0 mm largo, 1.1-2.3 mm ancho, oblongo-lanceolados, hirsutos en ambas superficies; corola blanca, hipocraterimorfa, tubo 7.0-17 mm largo, 1.5-2.0 mm diámetro, externamente estrigoso, internamente glabro, garganta sin apéndices, lobos 1.1-2.0 mm largo, 0.6-0.9 mm ancho, ovados, margen dentado; estambres con filamentos 0.6 mm largo; anteras 1.8 mm largo, oblongas; estilo 0.8-1.6 mm largo, estigma 0.6 mm diámetro. Nueces 1.5-2.1 mm diámetro, 3.9-4.9 mm largo, blancas, lisas y con pequeños orificios. Número cromosómico desconocido (Fig. 22).

Distribución. Endémica de México, donde se distribuye en los estados de Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. (Fig. 23) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, Portezuelo mole, 10 km al noreste de El Rodeo, *García-Mendoza et al.* 2496 (MEXU); Hijadero Aria, Cerro Verde, noreste de Rodeo, *Tenorio et al.* 9271 (MEXU); Cerro El Ramón al este de El Rodeo, *Tenorio et al.* 11670 (MEXU); Cañada Otates, brecha a Hijadero Aria, *Tenorio* 19955 (MEXU); La Sotolera, ladera oeste de Cerro Verde, *Tenorio y Kelly* 20199 (MEXU); Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, 16 km al sureste de Dominguillo, por la carr. Tehuacán-Oaxaca, *Chiang et al.* F-1783 (MEXU); San Pedro Jocotipac, Loma de Enmedio 5 km al sureste de San Pedro Nodon brecha a San Pedro Jocotipac, *Tenorio y Martínez-Correa* 17899 (MEXU); Santiago Nacaltepec, Cerro El Veinte, 7 km al sur de San Juan Tonaltepec, *Salinas y Flores* 7279 (MEXU), *Salinas et al.* 6566 (MEXU), *Salinas et al.* 6790 (MEXU); Dto. Nochixtlán: Santiago Huaucuililla, de Huaucuililla a Nochixtlán, Rancho Pozuelos, *Conzatti* 4278 (MEXU); Dto. Teposcolula: San Pedro Yucunama, 3 km al norte de San Pedro Yucunama, *García-Mendoza* 1071 (MEXU-2); camino a San Pedro Yucunama al norte de San Pedro y San Pablo Teposcolula, *Cedillo et al.* 783 (MEXU); Villa de Tamazulapam del Progreso, 6 km al suroeste de Villa de Tamazulapam del

Progreso, camino a Chilapa de Díaz, *García-Mendoza et al.* 2303 (MEXU); 4 km al oeste de Villa de Tamazulapam del Progreso, sobre el camino a Chilapa de Díaz, *Rzedowski* 34858 (MEXU). PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Cerro Cacalote, 1 km al noroeste de Francisco I. Madero, *Medina* 1428 (MEXU); Mpio. Zapotitlán: Cerro Viejo, próximo al poblado de San Francisco Xochiltepec, *Valiente et al.* 1055 (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de *Quercus*. En suelos calizos, pedregosos, negros y someros. En un intervalo altitudinal de 1400-2630 m.

Fenología. Florece de mayo a diciembre y fructifica de mayo a marzo (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: HIDALGO: *Tenorio y Romero* 579 (MEXU); *Acosta y Barrios* 380 (MEXU). NUEVO LEÓN: *Rollins y Tryon* 56193 (MEXU); *Croat y Hannon* 66762 (MEXU). OAXACA: *Meave et al.* 1752 (MEXU). PUEBLA: *González-Medrano et al.* 12671 (MEXU). SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski* 8053 (MEXU); *Tenorio y Tenorio* 2951 (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque de *Quercus* y pastizal. En un intervalo altitudinal de 1400-2380 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de abril a agosto (Tabla 4).

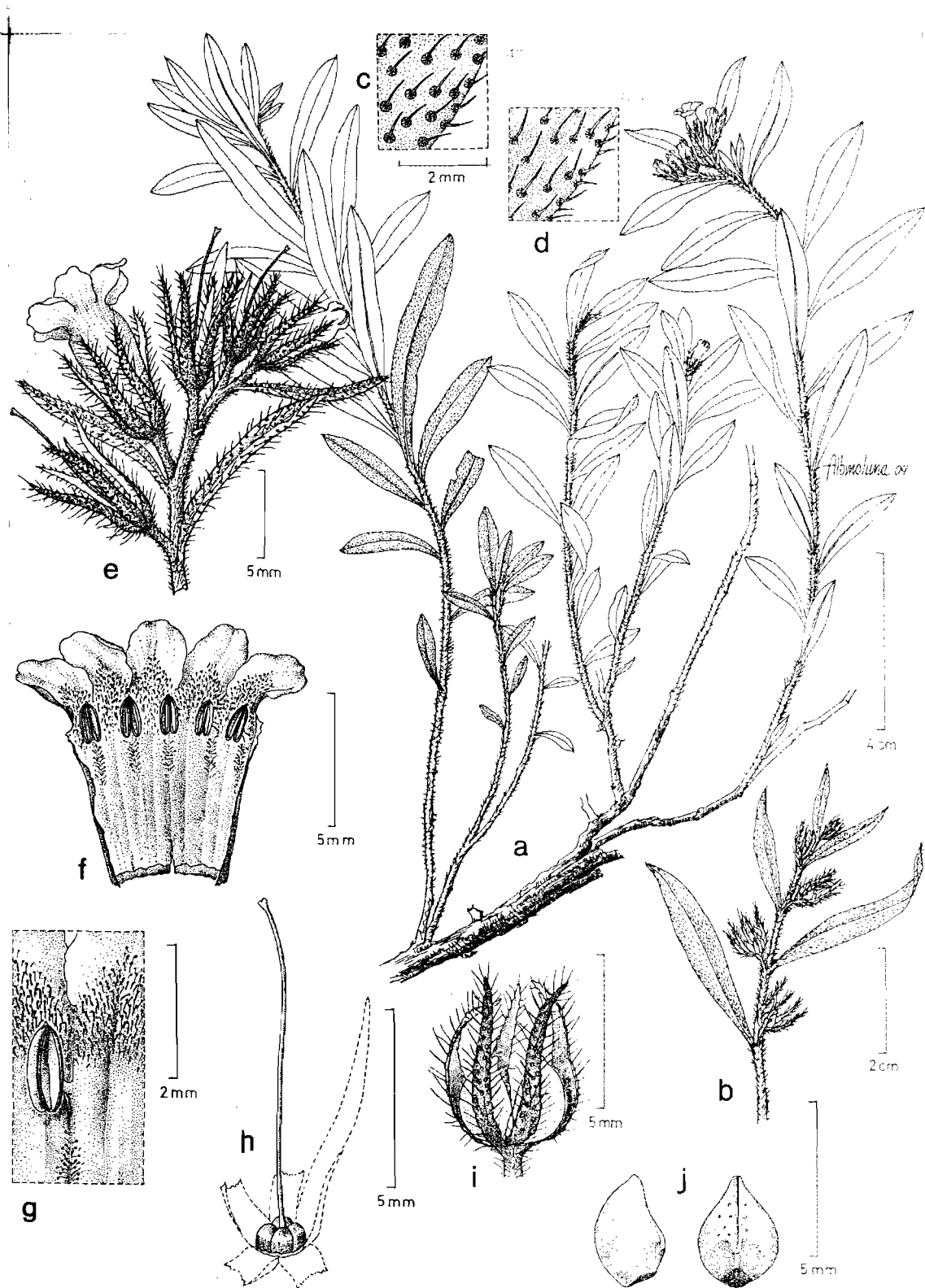


Figura 22. *Lithospermum calcicola*. a) aspecto general; b) detalle de la inflorescencia; c) láminas de las hojas, detalle de la pubescencia, haz y d) envés; e) detalle de la inflorescencia; f) disección de la corola; g) detalle de la garganta y antera; h) gineceo; i) fruto maduro; j) nuez, vista lateral y adaxial. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *Salinas et al.* 6790 (MEXU).

- Lithospermum calycosum* (J.F.Macbr.) I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 70: 30. 1924.
Lithospermum strictum Lehmann var. *calycosum* J.F.Macbr., Contr. Gray Herb. 48: 56. 1916.
 TIPO: MÉXICO. Guanajuato: Montagnes, terrains pierreux, *A.A.D. Dugès 5*, s.d. jul 1907
 (holotipo: GH!).
- Lithospermum obtusifolium* I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 70: 27. 1924. TIPO: MÉXICO. San
 Luis Potosí: sandy places near San Miguelito, *J.G. Schaffner 728*, s.d. s.m. 1876 (holotipo:
 GH!).
- Lithospermum galeottii* A.Brand, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 28: 17. 1930. TIPO: MÉXICO.
 Monte Tanja, *H.G. Galeotti s.n.*, s.d. ago 1844 (holotipo: B?, BR?).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, 8.0-22.0 cm alto. Tallos hispídos a estrigosos. Hojas con pecíolos 2.3 mm largo; láminas 1.8-4.9 cm largo, 8.0-14 mm ancho, lineares a oblanceoladas, base obtusa, ápice agudo, haz y envés hispído. Inflorescencias terminales, 8-15 flores; pedúnculos 1.4-2.1 cm largo; racimos 2.3-3.1 cm largo, brácteas 1.9-3.5 mm largo, 0.6-1.0 mm ancho, lanceoladas. Flores con pedicelos 0.8-6.0 mm largo; sépalos 2.1-8.0 mm largo, 1.2-2.7 mm ancho, oblongo-lanceolados, estrigosos en ambas superficies; corola verde amarillenta, hipocraterimorfa, 0.4-1.6 mm largo, 1.5-2.8 mm diámetro, externamente estrigoso, internamente glabro, garganta con 5 apéndices trapezoides debajo de los lobos, lobos 0.9-2.1 mm largo, 0.8-1.0 mm ancho, obovados; margen dentado a sinuado, undulado; estambres con filamentos 0.5 mm largo; anteras 0.8-1.1 mm largo, oblongas; estilo 0.8-1.2 mm largo, estigma 0.3 mm diámetro. Nueces 1.0-1.7 mm diámetro, 3.5-4.3 mm largo, blancas, lisas. Número cromosómico $n = 11$.

Distribución. México y Guatemala. En México se distribuye en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 23) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, San José Monte Verde al noreste de Marcos Pérez, *Tenorio et al. 11633* (MEXU); Dto. Cuicatlán: San Pedro Jocotipac, Brecha a San Pedro Jocotipac, *Salinas 7248* (MEXU); Dto. Huajuapam: San Andrés Dinicuite, 2 km al sur de Reforma, carr. Acatlán-Oaxaca, *García-Mendoza y R. Torres 1457* (MEXU); Dto. Teposcolula: San Pedro Nopala, Cerro Pericón 4 km al noroeste de San Pedro Nopala, *Tenorio 8961* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Caltepec: Barranca de Agua Fría, 1.5 km al oeste de San Luis Atolotitlán, *Tenorio y Romero 4024* (MEXU); después de San Luis Atolotitlán camino a Caltepec, *Lira-Charco et al. 1565* (MEXU); Mpio. Chapulco: 8 km al noroeste de

Azumbilla, carr. Esperanza-Tehuacán, *Salinas et al. F-3985* (MEXU); Mpio. Chila: Chila de las Flores-Zapotitlán Palmas, *Miranda 2819* (MEXU); Mpio. Tehuacán: afueras de Tehuacán, por la carr. a Esperanza, *Chiang et al. 318* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de *Quercus*. En suelos rojos, pardos, pedregosos y calizos. En un intervalo altitudinal de 1615-2800 m.

Fenología. Florece en junio y julio y fructifica de junio a septiembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Breedlove 37572* (MEXU); *Martínez-Salas 15649* (MEXU). OAXACA: *Conzatti et al. 3895* (MEXU); *Saynes 1114* (MEXU). VERACRUZ: *Calzada y Márquez 4890* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Pastizal. En un intervalo altitudinal de 2000-2560 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de junio a enero (Tabla 4).

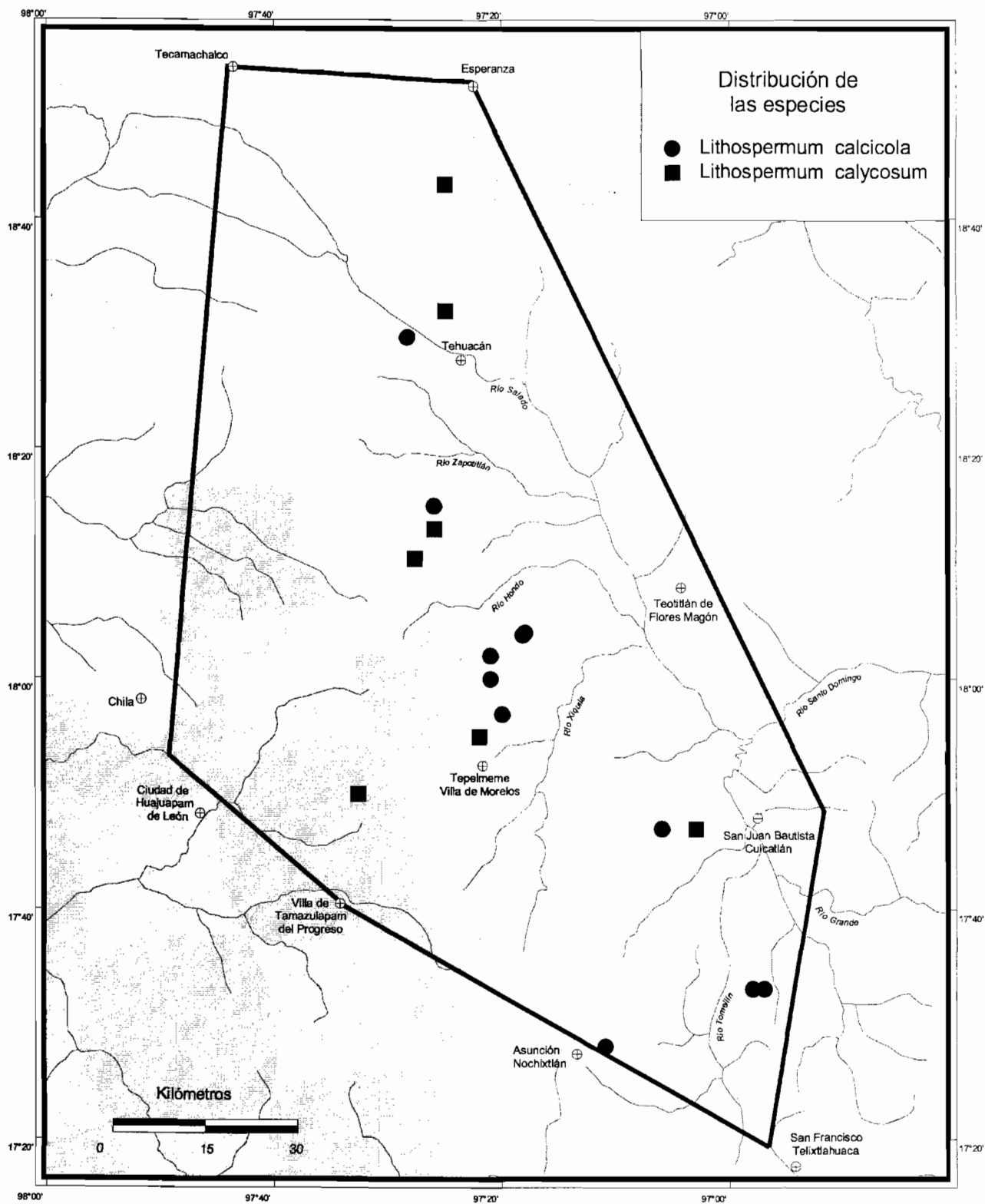


Figura 23. Distribución de *Lithospermum calcicola* y *L. calycosum* en el VTC y regiones adyacentes.

Lithospermum distichum Ortega, Novarum, aut Rariorum Plantarum Horti Reg. Botan. Matrit. 1: 8. 1797. TIPO: MÉXICO. Habitat in Insula Cuba. In Reg. Horto Matrit. è seminibus missis per D. Sessé s.n., s.f. (holotipo: MA, existen 2 ejemplares en Madrid, representantes de *L. distichum*, 1732 (*L. laevigatum*) y 5266 (*Lithospermum* n. sp.) I.M. Johnston, Jour. Arn. Arb. 30: 109. 1949).

Myosotis grandiflora Kunth, Nov. Gen.Sp. 3: 90. t 199. 1818. TIPO: ECUADOR. Inter Tiecsan et Alausi, F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland s.n., s.f. (holotipo: P).

Myosotis foliosa Lehm., Pl. Asperif. 1: 99. 1818. *Batschia disticha* (Ort.) G.Don f., Gen. Hist. 4: 326. 1838. *Lithospermum spathulatum* M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11: 337. 1844. TIPO: MÉXICO. *H. Galeotti 1259*, 1840 (holotipo: G).

Anchusa mexicana Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 2, 1888. TIPO: ningún espécimen identificado como *A. mexicana* ha sido encontrado, sin embargo, la descripción original se ajusta bien a la de *L. distichum*, por lo que se considera como sinonimo de este último (I.M. Johnston, Jour. Arn. Arb. 30: 109. 1949).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, a decumbentes 8.0-32.0 cm alto. Tallos estrigosos. Hojas con pecíolos 3.3 mm largo; láminas 1.8-8.0 cm largo, 0.6-1.4 mm ancho, oblongas a oblongo-lanceoladas, base atenuada, ápice obtuso, haz y envés estrigoso. Inflorescencias terminales y axilares, con 8-11 flores; pedúnculos 1.9-2.8 cm largo; racimos 3.9-4.5 cm largo, brácteas 1.6-3.9 mm largo, 0.9-1.6 mm ancho, lanceoladas. Flores con pedicelos 1.9-3.4 mm largo; sépalos 2.1-8.0 mm largo, 1.3-3.7 mm ancho, oblongo-lanceolados, estrigosos en ambas superficies; corola verde blanquecina, tubular, tubo 3.0-7.6 mm largo, 1.3-2.1 mm diámetro, externamente estrigoso, internamente glabro, garganta con 5 apéndices trapezoides debajo de los lobos, lobos 1.6-2.1 mm largo, 0.7-1.0 mm ancho, obovados; margen dentado, extendido; estambres con filamentos 0.4 mm largo; anteras 0.8-1.0 mm largo, oblongas; estilo 3.0-4.9 mm largo; estigmas 0.3 mm diámetro. Nueces 1.0-1.9 mm diámetro, 2.5-3.1 mm largo, lisas, blancas o pardo-claras. Número cromosómico $n = 11$.

Distribución. México y Guatemala. En México se distribuye en los estados de Chiapas, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. (Fig. 24) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Santa María Nativitas, San José Monte Verde, 5 km al sur de Coixtlahuaca, *García-Mendoza et al. 2351* (MEXU); San José

Monte Verde al noreste de Marcos Pérez, *Salinas et al. F-3331* (MEXU); Dto. Huajuapam: Santa Catarina Zapochila, Cerro Veinte Ídolos al suroeste de Membrillos, *Tenorio 19131* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Esperanza: Esperanza, *Ventura 3964* (MEXU).

Hábitat. Bosque *Quercus* y arvense. En suelos pardos, oscuros, ígneos. En un intervalo altitudinal de 2375-2850 m.

Fenología. Florece de mayo a julio y fructifica en julio (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: CHIAPAS: *Breedlove 223676* (MEXU), *35687* (MEXU). MÉXICO: *Villada s.n.* (MEXU). OAXACA: *Boege 2642* (MEXU). PUEBLA: *Guizar y Miranda 4692* (MEXU). QUERÉTARO: *Argüelles 1695* (MEXU); *González 945* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque de *Quercus*, bosaue de *Pinus* y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 2700-3200 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de octubre a enero (Tabla 4).

Lithospermum oblongifolium Greenm. Proc. Amer. Acad. Arts 32: 300. 1897. TIPO: MÉXICO.

Distrito Federal: Serranía de Ajusco, *C.G. Pringle 6451*, 18 ago 1896 (holotipo: US [microficha MP-0764/D11, MEXU!]; isotipos: ENCB, GH!, MEXU-2!, US [microficha MP-0764/D12, MEXU!]).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, 28.0-58.0 cm alto. Tallos hirsutos. Hojas con pecíolos 2.1-3.0 mm largo; láminas 1.8-4.9 cm largo, 0.8-1.4 mm ancho, oblongo-ovadas a oblongo-lanceoladas, base obtusa, ápice agudo, haz hispido, envés estrigoso. Inflorescencias terminales, con 15-19 flores; pedúnculos 2.0-2.8 cm largo; racimos 6.7-8.6 cm largo, brácteas 1.9-3.5 mm largo, 0.6-1.0 mm ancho, lanceoladas. Flores con pedicelos 5.0-8.0 mm largo; sépalos 1.0-1.6 mm largo, 0.6-1.1 mm ancho, oblongo-lanceolados, estrigosos en ambas superficies; corola verde amarillenta, hipocraterimorfa, tubo 3.0-4.3 mm largo, 1.0-1.2 mm diámetro, externamente estrigoso, internamente glabro, garganta con 5 apéndices trapezoides debajo de los lobos, lobos 2.6-3.6 mm largo, 3.9-1.0 mm ancho, ovados; estambres con filamentos 0.3-0.5 mm largo; anteras 0.7-1.0 mm largo, obovadas; estilo 2.8-3.2 mm largo, estigma 0.6 mm diámetro. Nueces 2.0-2.4 mm diámetro, 3.0-3.4 mm largo, lisas, blancas a pardoclaras. Número cromosómico desconocido.

Distribución. Endémica de México, donde se distribuye en los estados de Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 24) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, Las Placas, Cerro Verde, *Tenorio y Kelly 20188* (MEXU); Los Bancos, Cerro Verde, al noreste de El Rodeo, *Tenorio et al. 11710* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo y bosque de *Quercus*. En suelos calizos y negros. En un intervalo altitudinal de 2550-2914 m.

Fenología. Florece y fructifica en junio y julio (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: HIDALGO: *Hernández et al. 6922* (MEXU). OAXACA: Mpio. Coxcatlán: Near Coxcatlan on Cerro Ajuereado and in the adjacent valley, *Smith et al. 3987* (MEXU). PUEBLA: *Hernández y Trigos 783* (MEXU). QUERÉTARO: *Hernández et al. 9277* (MEXU). SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski 5682* (MEXU), *7722* (MEXU); *Pérez-García y Reyes 1927* (MEXU). ZACATECAS: *Henrickson 6332* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque de *Pinus*. En un intervalo altitudinal de 1550-2100 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de abril a febrero (Tabla 4).

Lithospermum pringlei I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 70: 22. 1924. TIPO: MÉXICO. Distrito Federal. Pedregal (lava beds) Valley of Mexico, *Pringle 6416*, s.d. ago 1896. (paratipos: MEXU-2!; US-2).

Hierbas anuales, erectas, 45.0-56.0 cm alto. Tallos estrigosos. Hojas con pecíolos 3.9 mm largo; láminas 3.8-8.9 cm largo, 0.8-1.9 mm ancho, lanceoladas, base obtusa, ápice agudo, haz y envés estrigoso. Inflorescencias terminales, con 6-10 flores, pedúnculos 1.6-2.8 cm largo; racimos 3.4-4.5 cm largo, brácteas 1.9-3.5 mm largo, 0.8-1.4 mm ancho, lineares. Flores con pedicelos 4.1-6.0 mm largo; sépalos 3.1-5.0 mm largo, 1.3-2.2 mm ancho, oblongos a ovado-lanceolados, hirsutos en ambas superficies; corola verde amarillenta, hipocraterimorfa, tubo 0.9-1.3 cm largo, 1.8-3.8 mm diámetro, externamente hirsuto, internamente glabro, garganta con 5 apéndices trapezoides en la base de los lobos, lobos 0.9-2.4 mm largo, 0.8-1.0 mm ancho, orbiculares; margen entero, extendido; estambres con filamentos 0.4 mm largo; anteras 0.9 mm largo, oblongas; estilo 4.9-5.3

mm largo, estigma 0.5 mm diámetro. Nueces 1.0-1.9 mm diámetro, 3.7-4.6 mm largo, pardo-claras, lisas y con pequeños orificios. Número cromosómico desconocido.

Distribución. México y Guatemala. En México se distribuye en el Distrito Federal, Hidalgo, México y Puebla.

Ejemplares examinados. (Mapa 14) OAXACA: Dto. Teposcolula: San Pedro Nopala, Cerro Pericón, 6 km al norte de San Pedro Nopala, *García-Mendoza y Reyes 4580* (MEXU).

Hábitat. Bosque de *Quercus*. En suelos ígneos. En una altitud de 2700 m.

Fenología. El único ejemplar que representa a la especie en el VTC fue colectado en abril y sólo presenta fruto (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: DISTRITO FEDERAL: *Iltis et al. 1927* (MEXU). HIDALGO: *González-Medrano et al. 6488* (MEXU). PUEBLA: *Tenorio et al. 7286* (IEB).

Hábitat fuera del Valle. Matorral xerófilo y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 2300-2600 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de junio a noviembre (Tabla 4).

Lithospermum strictum Lehm., *Asperif.* 2: 303. 1818. TIPO: MÉXICO. *H. Galeotti 1278*, 1840 (holotipo: G).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, 17.0-33.0 cm alto. Tallos hispídos. Hojas con pecíolos 3.6 mm largo; láminas 1.3-4.5 cm largo, 0.2-1.0 cm ancho, oblanceoladas a oblongas, base obtusa, ápice agudo, haz hirsúto, envés estrigoso. Inflorescencias terminales con 8-11 flores; pedúnculos 1.1-1.7 cm largo; racimos 1.7-2.6 cm largo, brácteas 1.4-3.0 mm largo, 0.7-1.2 mm ancho, lineares a oblongas. Flores con pedicelos 1.8-3.2 mm largo; sépalos 1.7-5.0 mm largo, 0.8-2.0 mm ancho, linear-lanceolados, ambas superficies estrigosas a hispídas; corola verde-amarillenta a amarillo pálida, hipocraterimorfa, tubo 8.5-15.1 mm largo, 1.3-2.5 mm diámetro, externamente estrigosa, internamente sericea, garganta sin apéndices, lobos 2.7-3.9 mm largo, 0.8-1.6 mm ancho, obovados, márgenes entero, undulado, estambres con filamentos 0.5 mm largo; anteras 0.9- 1.1 cm largo, oblongas; estilo 0.5-1.0 mm largo, estigma 0.5 mm diámetro. Nueces 1.6 -2.1 mm diámetro, 1.5-2.9 mm largo, lisas, blancas a pardo-claras. Número cromosómico desconocido.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en el Distrito Federal, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. (Fig. 24) OAXACA: Dto. Teposcolula: San Pedro y San Pablo Teposcolula, 4 km al norte de Guadalupe Tixá, sobre el camino a San Andrés Lagunas, *García-Mendoza y Mérida 2657a* (MEXU); Villa de Tamazulapam del Progreso, R.M.O. tama, Estación de Microondas, 6 km al sur de Villa de Tamazulapam del Progreso, carretera a Chilapa de Díaz, *Tenorio y Kelly 21270* (MEXU).

Hábitat. Bosque de *Quercus* y vegetación secundaria. En suelos calizos. En un intervalo altitudinal de 2260-2380 m.

Fenología. Florece de julio a octubre y fructifica en octubre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. No reportados.

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: HIDALGO: *Pringle 6528* (MEXU-2). MÉXICO: *Matuda et al. 31333* (MEXU). PUEBLA: *Miranda 2462* (MEXU); *Niebro 26* (MEXU). QUERÉTARO: *Argüelles 201* (MEXU); *Hernández et al. 9244* (MEXU). SAN LUIS POTOSÍ: *Rzedowski 8289* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 2250-3000 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de junio a agosto (Tabla 4).

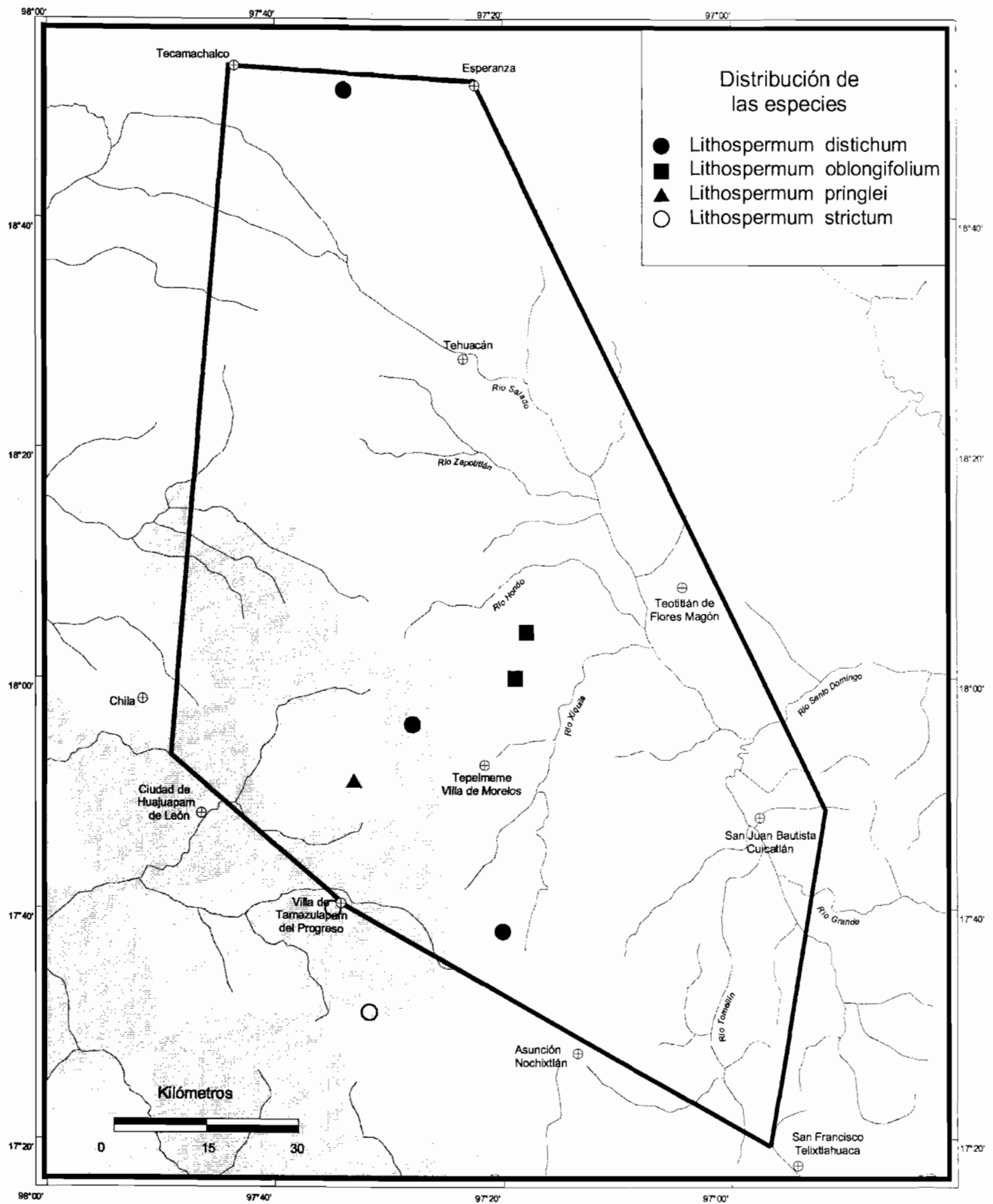


Figura 24. Distribución de *Lithospermum distichum*, *L. oblongifolium*, *L. pringlei* y *L. strictum* en el VTC y regiones adyacentes.

MACROMERIA D.Don

8. **MACROMERIA** D.Don, Edinburgh New Philos. J. 13: 239. 1832.

Philonomia A.DC., Nomencl. Bot., ed. 2 (Steudel). 1841.

Onosmodium sección *Macromerioides* A.Gray, Syn. Fl. N. Amer. 2(1): 205. 1878.

Macromeria sección *Macromerioides* (A.Gray) I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 70: 13. 1924.

Bibliografía. Boyd, A. 2002. Morphological analysis of Sky Island populations of *Macromeria viridifolia* (Boraginaceae). *Syst. Bot.* 27(1): 116-126. Johnston, I.M. 1925. Studies in the Boraginaceae, V-1. Concerning the range and identity of certain American species. *Contr. Gray Herb.* 75: 40-49. Nesom, G.L. 1989. *Macromeria alba* (Boraginaceae). *Madroño* 36: 28-32. Turner, B.L. 1994. Synoptical study of the genus *Macromeria* (Boraginaceae). *Phytologia* 77(5): 393-407.

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, sufrútices o arbustos, erectos. Plantas hispídas, hispído-vellosas o estrigosas; tricomas multicelulares con base discoide, glandulares. Hojas alternas, sésiles; láminas simétricas, variando en forma y tamaño con respecto a su posición, las basales oblanceoladas a obovadas, de menor tamaño que las superiores, las superiores ovado-lanceoladas, elípticas a oblongo-elípticas; margen entero, extendido; venación prominente. Inflorescencias terminales o axilares, racimos escorpioides, densos, alargados en fructificación, entonces laxos y erectos, simples y geminados, bracteados. Flores actinomorfas o zigomorfas, erectas, o inclinadas, pediceladas; pedicelos alargados en fructificación; cáliz no acrescente, 5-sépalos libres, sépalos imbricados, lineares a lanceolados; margen entero, extendido, subiguales; corola decidua, amarilla a verdosa, infundibuliforme a tubular, garganta usualmente glandular, con o sin 5 apéndices trapeziformes en la base de los lobos, lobos erectos, ascendentes, ligeramente recurvados o reflexos, oblongo-ovados, elípticos a deltoides, ápice acuminado; margen entero, revoluto, con senos entre los lobos no engrosados; estambres 5, exsertos, insertos en un mismo nivel, erectos o en tres niveles diferentes y entonces sigmoideos, filamentos filiformes, varias veces la longitud de las anteras; anteras dorsifijas, versátiles, oblongas, ápice mucronato o emarginado y con una glándula subapical, base ligeramente emarginada; ovario 2-carpelar, 4-locular, 4-lobado; estilo ginobásico, notorio, exerto, simple, filiforme; estigmas 2, punctiformes. Frutos consistiendo

de 4 nueces distintas, unidas a una ginobase piramidal, nueces con pericarpo endurecido, cicatriz de unión a la ginobase basal, ampliamente triangular, plana a ligeramente convexa; nueces blancas o cremas, ovoides o elipsoidales, con una quilla ventral ligeramente visible o ausente, lisas, glabras, lustrosas. Número cromosómico básico desconocido.

Discusión. El género *Macromeria* D. Don, fue descrito con dos especies: *M. exserta* y *M. longiflora*. Posteriormente, en el tratamiento que hace Candolle (1846) para el género, añade los taxa: *M. cinerascens*, *M. longiflora* var. *hispida* y *M. viridiflora*. Junto con *M. discolor* Benth., siguiendo el concepto de Candolle, el género quedó integrado por cinco especies y una variedad. Sin embargo, Gray (1878) propone que el género debe tratarse como monotípico, constituido sólo por *M. exserta*, especie que difiere de las restantes por su grandes corolas con los estambres y estilo alargados, claramente exertos, y trata al resto de las especies como la sección *Macromerioides* del género *Onosmodium* Michx. No obstante, Mackenzie (1905) excluye esta sección de *Onosmodium* y propone para *O. thurberi* A. Gray la nueva combinación *Macromeria thurberi* (A. Gray) Mack. puesto que considera que está claramente relacionada con *M. cinerascens*, *M. discolor* y *M. viridiflora*, ampliando nuevamente los límites del género, sin embargo, debido a la carencia de material, Mackenzie no logra establecer la relación entre este grupo y las especies descritas por Don. Este cuestionamiento es retomado por Macbride (1917), quien al analizar suficiente material de *M. exserta*, encuentra que sus nueces siempre tienen una quilla ventral, mientras que en el resto de las especies este caracter no siempre es evidente, apoyado en el gran desarrollo de la corola con lobos recurvados y los largos estambres exertos, el autor concluye, coincidiendo con Gray, que *M. exserta* no esta relacionada con el grupo de *O. thurberi*, el cual se caracteriza por los estambres incluidos o ligeramente exertos y los lobos de la corola erectos o suberectos, por lo que concluye que éste grupo debe ser tratado dentro del género *Onosmodium*, creando las nuevas combinaciones.

En 1924, Johnston trato a *Macromeria* nuevamente en sentido amplio, trasladando la sección *Macromerioides* A. Gray, de *Onosmodium* a *Macromeria*. En 1925 el mismo autor reconsidera la identidad de *M. cinerascens* y la translada al género *Lithospermum* L. (Johnston, 1925). En sus reevaluaciones de los géneros de la tribu Lithospermeae, Johnston (1954a, b) hace la revisión más completa que existe para *Macromeria*, incluyendo ocho especies y una variedad; él considera que el género constituye un grupo natural y las propuestas taxonómicas anteriores alterarían su unidad, como la de *Onosmodium*. En este tratamiento, además, el autor establece las relaciones del género

con *Onosmodium*, sobre todo con *Lithospermum*, sugiriendo el origen de *Macromeria* y *Onosmodium* a partir de éste último.

Actualmente el género está integrado por 11 especies (Turner, 1994; Boyd, 2003) y el análisis filogenético basando en caracteres morfológicos, indica que constituyen un grupo monofilético (Boyd, 2003), el cual comparte las siguientes sinapomorfias: filamentos alargados, estambres exertos, corolas grandes, granos de polen también grandes y con verrugas esparcidas sobre la superficie de la sexina, visibles en las aberturas. Dichos caracteres lo distinguen de *Onosmodium*; sin embargo, el uso de únicamente dos especies de éste último género como grupo externo, mantiene aún sin resolver la relación de *Macromeria* con otros géneros dentro de la tribu Lithospermeae, que ya antes habían sido propuestas (Johnston, 1954a, b). La resolución a esos niveles esclarecería mucho la taxonomía de géneros tan relacionados como *Lithospermum*, *Lasiarrhenum*, *Macromeria* y *Onosmodium*, frecuentemente confundidos y cuyos límites históricamente se han combinado.

Diversidad. Género con 11 especies, 10 en México y una en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en el suroeste de Estados Unidos, México y Guatemala.

Macromeria exserta D.Don, Edinb. New Philos. Jour. 13: 239. 1832. TIPO: MÉXICO. *M. Sessé L. & J.M. Mociño s.n.*, 1787-1804 (holotipo: OXF).

Echium longiflorum Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 20. 1888. TIPO: MÉXICO. Guerrero: Mazatlani et Chilpanzingi montibus, *M. Sessé L. & J.M. Mociño s.n.*, 1787-1804 (holotipo: MA, GH fragm.!, foto GH!).

Macromeria exserta D.Don var. *imparata* J.F.Macbr., Contr. Gray Herb. 49: 22. 1917. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: *A.B. Ghiesbreght s.n.*, s.d. s.m. 1842 (holotipo: GH!; isotipo US [microficha MP-0721/C11 MEXU!]).

Hierbas perennes desarrollándose a partir de un rizoma, 0.5-0.8 (1.0) m alto. Tallos hispídos o rara vez estrigosos. Láminas 3.3-11.0 cm largo, 1.1-3.8 cm ancho, base cuneada, ápice agudo a acuminado, haz y envés estrigoso; tricomas con base discoide. Inflorescencias 5 o más flores; pedúnculos 0.5-1.2 cm largo, racimos 7.7-12.0 cm largo, brácteas 2.1-3.5 cm largo, 0.6-1.4 cm ancho, ovado-lanceoladas. Flores zigomórfas, inclinadas, con pedicelos 0.2-1.3 cm largo; sépalos 2.0-2.3 cm largo, 4.0-7.0 mm ancho, lanceolados, diminutamente escabrosos en ambas superficies; corola amarilla, infundibuliforme, curvada adaxialmente donde la garganta se prolonga sobre dos

lobos, tubo 5.1-6.6 cm largo, 3.0 cm diámetro, externamente vellosa, internamente glabra, garganta glandular, sin apéndices, lobos reflexos, 1.2-2.3 cm largo, 1.4 cm ancho, oblongo-ovados; estambres insertos en tres niveles diferentes, a 8.0-10.0 mm el par abaxial, 5.0-8.0 mm el par adaxial y 3.0-4.0 mm el apical por debajo de la garganta, filamentos 5.1-6.6 cm largo; anteras 3.3-3.5 mm largo, oblongas, ápice mucronato; estilo 11.6-11.8 cm largo; estigmas 0.2 mm diámetro. Nueces 2.5-2.9 mm diámetro, 3.6-3.9 mm largo, cremas, ovoides, quilla ligeramente visible. Número cromosómico desconocido (Fig. 25).

Discusión. *Macromeria exserta* posee las flores mas grandes en toda la familia Boraginaceae (Johnston, 1954a). Se trata de una de las especies más ampliamente distribuidas del género en nuestro país, especie hermana de *M. hispida* (Boyd, 2003), ambas especies son las únicas en poseer corolas zigomórfas en el género, éstas además tienen lobos recurvados y también presentan desviación en la simetría radial del androceo. *M. exserta* se distingue claramente de *M. hispida* principalmente por sus largos filamentos notablemente exertos y por sus corolas de gran tamaño.

Macbride (1917) propuso la var. *imparata* para ubicar a los individuos con pubescencia adpresa, cortamente estrigosa, distinta a la pubescencia hispida común en la especie. Sin embargo, en trabajos posteriores (Johnston, 1954a; Turner 1994) la variedad se consideró como parte de la especie, ya que se observó que esta variación en la pubescencia se presenta a lo largo de su distribución geográfica, por lo que no constituye un carácter fijo en este sentido. Las observaciones de los ejemplares revisados para el presente trabajo corroboraron lo anterior, por lo que no se justifica el reconocimiento de la variedad.

Por otra parte, dado el limitado número de ejemplares colectados dentro del VTC, la información sobre fruto fue obtenida de otros ejemplares provenientes de regiones fuera del VTC, los cuales se citan abajo.

Distribución. Especie endémica de México, donde se distribuye en los estados de Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca y Sinaloa.

Ejemplares examinados. (Fig. 26) OAXACA: Dto. Cuicatlán: Santiago Nacaltepec, "Cerro El Veinte", ca. 7 km al sur de San Juan Tonaltepec, *Salinas 7038* (MEXU); 1.5 km al suroeste de Santiago Tonaltepec, *González-Medrano F-1751* (MEXU); Santiago Nacaltepec, *Hernández-Magaña 2676* (MEXU). Dto. Etlá: San Francisco Telixtlahuaca, 25 km al sur de San Juan Tonaltepec, carr. Teotitlán-Oaxaca, *R. Torres 6940* (MEXU); 12.7 northwest of junction of 190 and 131 on Hwy 131, *Utley 6636* (MEXU); 3 km al norte de la desviación a Las Sedas, carr.

Telixtlahuaca-Teotitlán, *García-Mendoza 4259* (MEXU). Dto. Nochixtlán: Asunción Nochixtlán, Camino Montelobos, de Nopalera a Huitzo, *Conzatti 1843* (MEXU); *1907* (MEXU); San Andrés Nuxiño, La Herradura, carretera Nochixtlán-Oaxaca, *García-Mendoza 4014* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*. Esta especie es abundante en suelos oscuros, someros, calizos y pedregosos. En un intervalo altitudinal de 1840-2300 m.

Fenología. Florece y fructifica de junio a agosto (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “Huevos de hombre”, “Dwi taá” (*Viveros y Casas 148*, MEXU) en Guerrero. Uso medicinal, el jugo de las hojas molidas sirve contra la inflamación de los testículos (*Viveros y Casas 148*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: GUERRERO: *Trejo y López 191* (MEXU); *Cruz-Durán et al. 932* (MEXU); *Calónico 15508b* (MEXU); *Tenorio et al. 1277* (MEXU); *Martínez y Villaseñor 4277* (MEXU); *Wayenbreth 699* (MEXU); *Viveros y Casas 148* (MEXU); *Cruz 3079* (MEXU); *Sharp 44146* (MEXU); MÉXICO: *Miranda 4775* (MEXU); *Matuda et al. 29261* (MEXU); *31475* (MEXU); MICHOACÁN: *Langlassé 342* (MEXU); NAYARIT: *Pennell 19759* (MEXU); OAXACA: *Calzada 21442* (MEXU); *Delgadillo 135* (MEXU); *Campos 4716* (MEXU); *Reyes 496* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical caducifolio, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque mesófilo de montaña, arvense y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 1100-2300 m.

Fenología fuera del Valle. Florece de junio a octubre y fructifica de agosto a octubre, ocasionalmente extiende su fructificación hasta enero (Tabla 4).



Figura 25. *Macromeria exserta*. a) rama con inflorescencias; b) haz de la hoja; c) pubescencia en el haz de la hoja; d) tricoma con base discoide; e) inflorescencia; f) disección de la corola; g) antera; h) gineceo; i) estigmas; j) fruto y ginobase; k) nuez, vista ventral. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *González-Medrano F-1751* (MEXU).

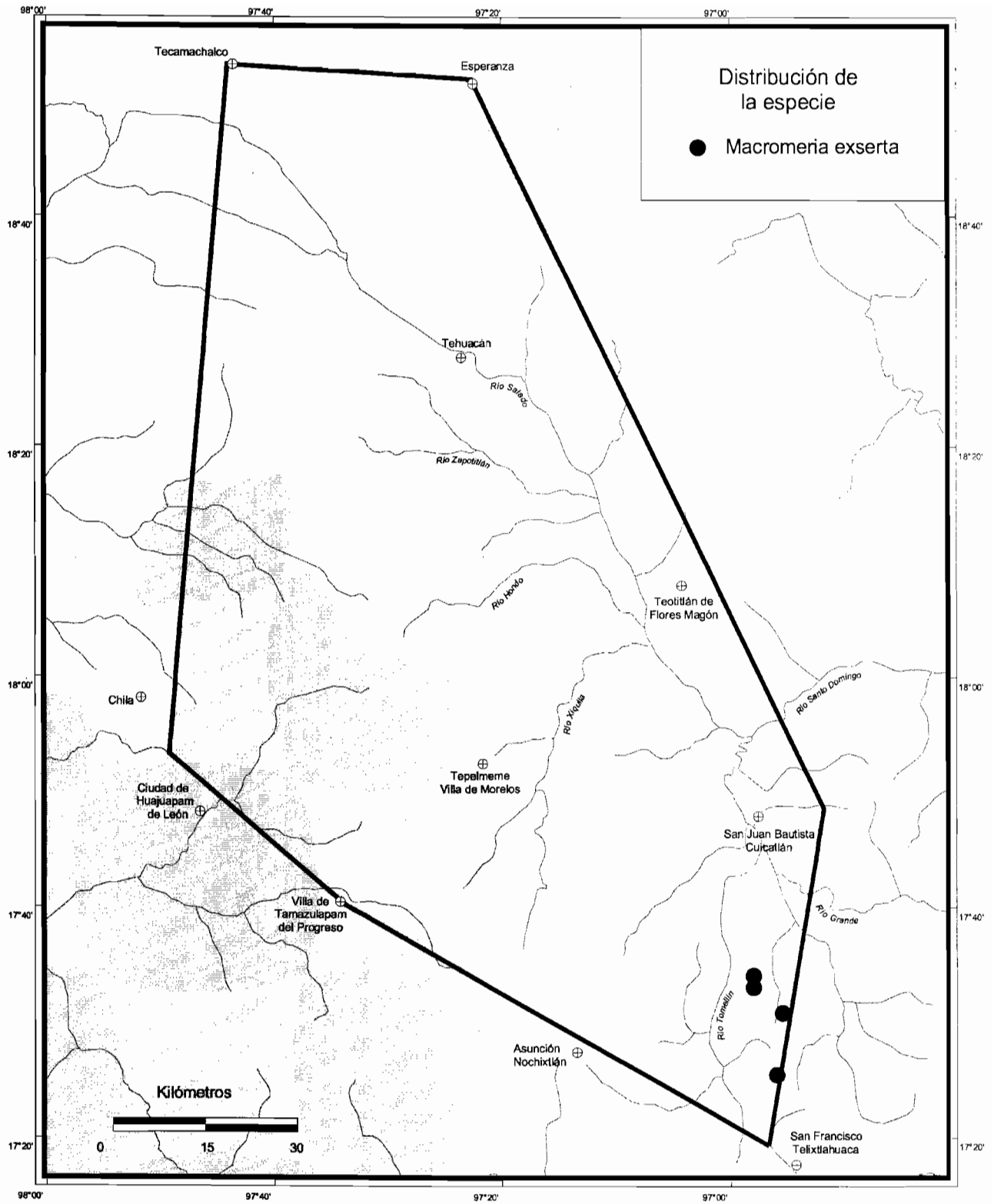


Figura 26. Distribución de *Macromeria exserta* en el VTC y regiones adyacentes.

ONOSMODIUM Michx.

9. **ONOSMODIUM** Michx., Fl. Bor.-Amer. 1: 132, t.15. 1803.

Osmodium Raf., Med. Repos. 5: 352. 1808.

Purshia Spreng., Anleit. Kenntn. Gew., ed. 2(2): 450. 1817.

Osmidium Walp., Ann. Bot. Syst. 3: 134. 1853.

Bibliografía. Cochrane, T. 1976. Taxonomic status of the *Onosmodium molle* complex (Boraginaceae) in Wisconsin. *Michigan Bot.* 15(3): 103-110. Cronquist, A. 1959. *Onosmodium*. In: Hitchcock, C.L., A. Cronquist, M. Ownbey & J.W. Thompson (eds.), *Vasc. Pl. Pacific NorthW.* 4: 233-235. Johnston, I.M. 1937. Studies in the Boraginaceae, XII-2. Novelties and critical notes. *J. Arnold Arbor.* 18: 10-25. Turner, B.L. 1994. Revisionary study of *Lasiarrhenum* (Boraginaceae). *Phytologia* 77(1): 38-44. Turner, B.L. 1995. Synopsis of the genus *Onosmodium* (Boraginaceae). *Phytologia* 78(1): 39-60.

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma o sufrutices, erectos a ascendentes. Plantas vellosas, hispidas o estrigosas; tricomas con base discoide, eglandulares o glandulares. Hojas alternas, ocasionalmente forman rosetas, sésiles, semi-amplexicaules; láminas simétricas, variando en forma y tamaño con respecto a su posición, las basales obovadas a oblanceoladas, notablemente mayores las superiores lanceolado-elípticas a oblanceoladas; margen entero, extendido; venación prominente. Inflorescencias terminales, racimos escorpioideos, densos, alargados en fructificación, entonces laxos y erectos, simples y geminados, bracteados. Flores madurando sexualmente antes de alcanzar su talla máxima, erectas, o inclinadas, pediceladas; pedicelos alargados en madurez; cáliz no acrescente, 5-sépalos libres, imbricados, lineares a lanceolados, deltoides o espatulados, subiguales; corola decidua, blanco-cremosa o amarilla, tubular a subtubular, garganta eglandular, externamente con cinco a diez gibosidades en la base de los lóbulos y en la base de los senos, lobos erectos, deltoides a ovado-trianguulares, ápice agudo o atenuado; margen entero, ligeramente revoluto, senos entre los lobos plegados, inflexos y engrosados basalmente; estambres 5, incluidos, filamentos laminares, subtriangulares, 1/3 la longitud de las anteras o menos; anteras dorsifijas ápice mucronato, base, sagitada, emarginada o bilobada; ovario 2-carpelar, 4-locular, 4-ovulado; estilo ginobásico, exerto, simple, filiforme;

estigmas 2, punctiformes. Frutos consistiendo de 1 o rara vez 2 nueces distintas unidas a una ginobase deprimida, nueces con pericarpo endurecido, cicatriz de unión a la ginobase basal, ampliamente trulada, plana, nueces blancas, grisáceas o leonadas, ovoides o elipsoidales, sin quilla ventral, lisas o con pequeñas depresiones, glabras, lustrosas, Número cromosómico básico $x = 6, 7$.

Discusión. Género cercanamente relacionado con *Macromeria* D.Don y *Lasiarrhenum* I.M.Johnst., pero sobre todo con las especies mexicanas de *Lithospermum* L., por lo que Johnston (1954a) postula que *Onosmodium*, junto con *Macromeria* y *Lasiarrhenum* derivaron de *Lithospermum*. Las cercanas relaciones de estos géneros han dificultado su reconocimiento y comúnmente sus límites que se han combinado entre sí. De esta forma, la historia taxonómica del género se encuentra ligada a la de *Macromeria* D.Don. Como se discute en ese género, Gray (1878) y Mcbride (1917) extendieron los límites de *Onosmodium*, al trasladar a éste todas las especies de *Macromeria* (*Onosmodium* secc. *Macromerioides* A.Gray), excepto *M. exserta* D.Don, reconociendo así a *Macromeria* como un género monotípico. Sin embargo, autores como Mackenzie (1905) y posteriormente Johnston (1924; 1954a, b) retomaron los límites originales del género, así, éste último autor, consideró que la decisión de ampliar los límites de *Onosmodium* estuvo basada principalmente en similitudes de las estructuras vegetativas entre ambos géneros, ya que el comportamiento de la corola y las estructuras dentro de ésta, son muy distintas en las especies de *Onosmodium* y en las de *Macromeria* (Johnston, 1954a).

Johnston (1924; 1954a), reconoce al género como un grupo natural con las siguientes similitudes: flores precosmente sexuales, es decir, la corola abre, las anteras maduran y el estilo es exerto cuando ésta tiene la mitad de su talla máxima o incluso apenas sobrepasa el cáliz, de hecho el estilo comienza a emerger cuando la corola aun no sobrepasa el cáliz, lo que las hace flores protóginas; corola tubular a subtubular con lobos erectos, angostos, agudos e imbricados en botón; senos entre los lobos plegados, inflexos y engrosados basalmente; garganta lisa y glabra internamente y externamente provista de cinco a diez gibosidades ubicadas debajo de los lobos de la corola y entre éstos en la base de los senos, lo que le da a la corola una apariencia más o menos angular; estambres incluidos, con filamentos sumamente abreviados y anteras apendiculadas en el ápice y lobuladas en la base. Al reconocer estos caracteres, el autor clarificó la circunscripción de *Onosmodium* y de los géneros relacionados, restaurando los límites de *Macromeria* y excluyendo las especies: *O. strigosum* (Kunth) D.Don, especie tipo de *Lasiarrhenum* (Johnston, 1924) y *O. revolutum* (Robins.) Macbr. tipo del género *Psilolaemus* I.M.Johnst. (Johnston, 1954a).

Al interior del género, los límites específicos e infraespecíficos también han cambiado. Autores como Mackenzie (1905) y Johnston (1924; 1954a) reconocieron 7 taxa en Estados Unidos, a los cuales se suman *O. unicum* y *O. dodrantale* descritos por Macbride (1917) y Johnston (1937) respectivamente, ambos endémicos a México. Estos, junto con *O. helleri* Small y *O. virginianum* (L.) A.DC., constituyen los únicos taxa del género bien delimitados, por lo que actualmente se siguen reconociendo, mientras que los cinco taxa restantes constituyen entidades de muy difícil circunscripción (Johnston, 1954a), por lo que posteriormente fueron tratados como una sola especie: *O. molle* Michx., con cinco categorías infraespecíficas (Cronquist, 1959; Cochrane, 1976) o por Turner (1995), como dos especies: *O. molle* y *O. bejariense* A.DC., ésta última con 4 variedades. Adicionalmente, en éste último trabajo, el autor describe otra especie mexicana: *O. oaxacanum*; así, actualmente el género está integrado por 4 especies nativas de Estados Unidos y 3 de México (Turner, 1995). Sin embargo, el autor concluye que, mientras la mayoría de los ejemplares de *O. bejariense* pueden ser asignados a las variedades propuestas, existe gran dificultad para nominar a otros, éstos que corresponden a las zonas de simpatria o traslape. Esta dificultad ya antes había sido notada por Johnston (1954a) quien sugiere hibridación en las zonas de convergencia de las variedades. De hecho, Cochrane (1976) discute si la enorme variación intraespecífica es el resultado de complejos patrones de diferenciación clinal o si ésta responde al fenómeno de introgresión.

Así, a este nivel se presenta la problemática de circunscripción infra o específica, a la par que se siguen desconociendo las relaciones filogenéticas dentro del género, entre los géneros relacionados y dentro de la tribu Lithospermeae. Se cuenta ya con el compendio de las observaciones de Johnston (1954b) dentro de la tribu, donde relaciona los 23 géneros a través de morfología floral, incluyendo observaciones palinológicas. Este trabajo puede marcar la pauta para la exploración de estos caracteres y su inclusión en análisis cladísticos para dilucidar las relaciones filogenéticas tan complejas entre los géneros de la tribu. Además, como ya se ha probado (Boyd, 2003), la inclusión de caracteres florales puede brindar gran resolución también a nivel genérico como específico y su uso morfométrico en análisis multivariados puede ser de gran utilidad en la circunscripción infraespecífica.

Diversidad. Género con 7 especies, 3 en México y una en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en el este de Estados Unidos y México.

Onosmodium oaxacanum B.L.Turner, Phytologia 78(1): 53. 1995. TIPO: MÉXICO. Oaxaca: Teposcolula, Llano Duandi, 4 km southwest of San Andres Lagunas, *A.J. García Mendoza 504*, 10 jul 1981 (holotipo: MEXU!; isotipo: MEXU!).

Hierbas perennes, desarrollándose a partir de un rizoma, erectas, 27.0-40.5 cm alto. Tallos vellosos, eglandulares. Láminas 3.5-13.8 cm largo, 0.6-1.3 cm ancho, base aguda, ápice agudo a acuminado, haz y envés estrigoso; tricomas con base discoide. Inflorescencias 20-30 flores; pedúnculos 1.7-2.2 cm largo; racimos 8.0-15.4 cm largo, brácteas 1.1-2.1 cm largo, 0.8-1.2 cm ancho, lanceoladas a ovado-lanceoladas. Flores erectas, con pedicelos 2.0-6.6 mm largo; sépalos 1.1-1.5 cm largo, 1.2-2.7 mm ancho, oblongo-lanceolados a oblongo-elípticos; margen entero, extendido, estrigosos en ambas superficies; corola amarilla, tubular, tubo 1.2-1.6 cm largo, 4.0-6.0 mm diámetro, externamente sericea, internamente vellosa sólo en el ápice de los lobos, lobos 3.0-5.0 mm largo, 3.0 mm ancho, estrechamente deltoides, ápice atenuado; estambres insertos a 1.0-2.0 mm por debajo de la garganta, filamentos 0.9-1.0 mm largo; anteras 3.5 mm largo, base bilobada; estilo 1.4-2.0 cm largo; estigmas ca. 0.2 mm diámetro. Nueces grisáceas, 3.0 mm diámetro, 4.0 mm largo, ovoides, lisas. Número cromosómico desconocido (Fig. 27).

Discusión. Esta especie presenta la distribución más meridional del género, conocida sólo por unos cuantos ejemplares provenientes de San Andrés Lagunas, Oaxaca. Esta región se localiza dentro de la zona de amortiguamiento del VTC, por lo que la especie se ha incluido en el tratamiento. Debido a sus escasas colectas, su distribución no esta bien conocida, pero puede esperarse su crecimiento en bosque de *Pinus* y bosque de *Pinus-Quercus* dentro del VTC.

Por otra parte, se trata de un taxa bien delimitado, morfológicamente relacionado con la especie endémica de Nuevo León y Tamaulipas, *O. dodrantale*, de la cual se distingue por sus hojas más largas e inflorescencias con mayor número de flores.

Distribución. Especie endémica de la porción correspondiente a Oaxaca dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. (Fig. 28) OAXACA: Dto. Teposcolula: San Andrés Lagunas, 4 km al norte de Guadalupe Tixá, sobre el camino a San Andrés Lagunas, *García-Mendoza 2657* (MEXU); Ranchería Soledad Lagunas, a 1 km de San Andrés Lagunas, *Calzada 24044* (MEXU).

Hábitat. Bosque de *Pinus*, bosque *Pinus-Quercus*. Esta especie se ha colectado en suelos someros, pedregosos, calizos. En un intervalo altitudinal de 2260-2380 m.

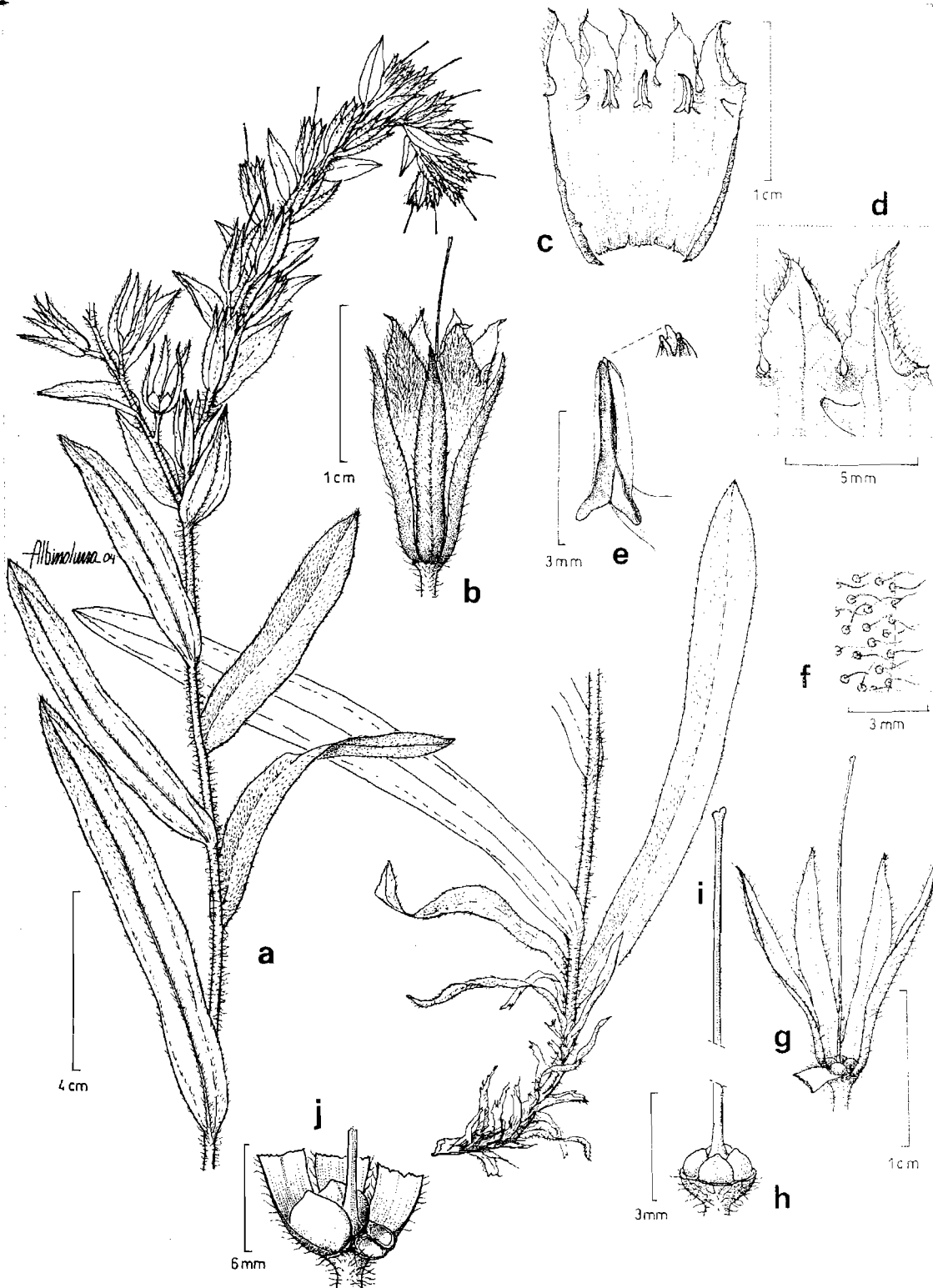


Figura 27. *Onosmodium oaxacanum*. **a)** aspecto general; **b)** cáliz y corola; **c)** disección de la corola; **d)** interior de la corola, se observan las gibosidades en los senos y un filamento; **e)** antera y detalle del ápice mucronato; **f)** pubescencia en el haz de la hoja; **g)** cáliz y gineceo; **h-i)** gineceo; **j)** fruto y ginobase. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *García-Mendoza 504* (MEXU).

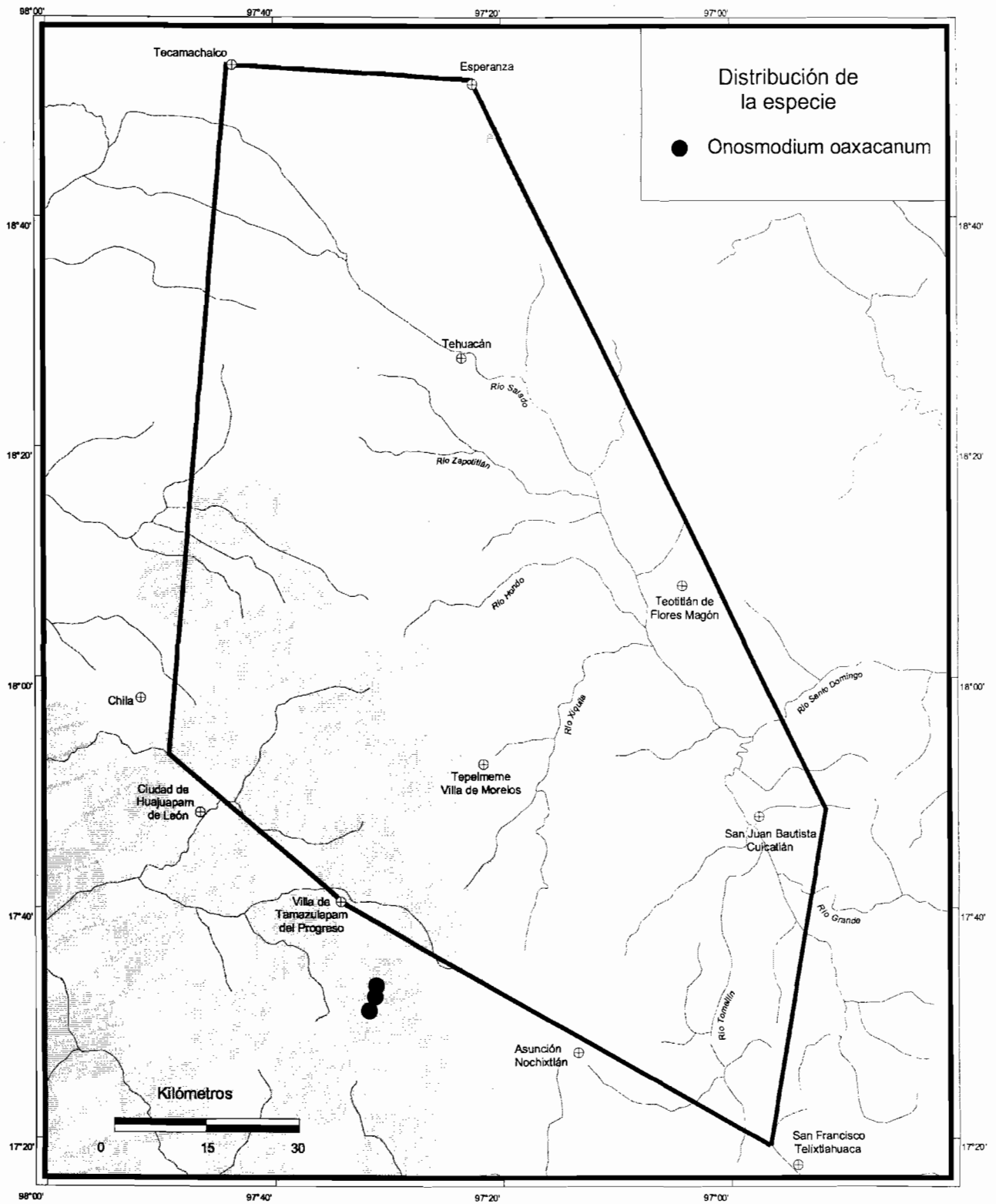


Figura 28. Distribución de *Onosmodium oxacacanum* en el VTC y regiones adyacentes.

TIQUILIA Pers.

10. *TIQUILIA* Pers., Syn. Pl. 1: 157. 1805.

Monomesia Raf., Fl. Tellur. 4: 87. 1836.

Galapagoa Hook. f., Proc. Linn. Soc. 1: 277. 1845.

Stegnocarpus Torr. & Gray, Pacific. Railr. Rep. 2: 169. pl. 7. 1857.

Eddya Torr. & Gray, Pacific. Railr. Rep. 2: 170. pl. 9. 1857.

Ptilocalix Torr. & Gray, Pacific. Railr. Rep. 2: 170. pl. 8. 1857.

Bibliografía. Gray, A. 1862. Notes upon a portion of Dr. Seeman's recent collection of dried plants gathered in the Feegee Islands. *Proc. Amer. Acad. Arts* 5: 340-341. Heller, A. 1906. Boraginaceae. *Muhlenbergia* 2: 239. Hooker, J.D. 1847. Dr. J.D. Hooker's enumeration of the plants of the Galapagos Archipelago. *Trans. Linn. Soc. London* 20: 196-197. Howell, J.T. 1937. The plant genus *Coldenia* in the Galapagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci. ser. 4.* 12: 104-109. Johnston, I.M. 1924a. Studies in the Boraginaceae, II. (2) A tentative classification of the South American Coldenias. *Contr. Gray Herb.* 70: 55-61. Johnston, I.M. 1924b. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. The Botany. *Proc. Calif. Acad. Sci. ser. 4.* 12: 951-1218. Johnston, I.M. 1939. Studies in the Boraginaceae, XIII. New or otherwise noteworthy species, chiefly from western United States. *J. Arnold Arbor.* 20: 375-402. Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum* 1: 125. Persoon, C.H. 1805. *Synopsis Plantarum* 1: 157. Richardson, A.T. 1976. Reinstatement of the genus *Tiquilia* (Boraginaceae: Ehretioideae) and description of four new species. *Sida* 6(3): 235-240. Richardson, A.T. 1977. Monograph of the genus *Tiquilia* (*Coldenia s.l.*), Boraginaceae: Ehretioideae. *Rhodora* 79: 467-572. Ruiz, H. & J. Pavon. 1799. *Flora Peruviana et Chilensis* 2: 5. pl. 111c. Torrey, J. & A. Gray. 1857. Boraginaceae. *Pacific. Railr. Rep.* 2: 169. pl. 7.

Hierbas perennes, sufrútices o arbustos, erectos, ascendentes o patentes, decumbentes a postrados. Plantas escabrosos, híspidas, estrigosas, velutinosas, tomentoso-lanosas o tomentosas vellosos; tricomas multicelulares con base discoide, eglandulares. Hojas solitarias en los nudos o alternas en espiral aglomeradas en los tallos de último orden, pecioladas o subsésiles; láminas simétricas, lineares a lanceoladas, elípticas, ovadas, obovadas o suborbiculares; margen entero o crenado,

revoluto; venación inconspicua o prominente. Flores solitarias, axilares o en agregados terminales o axilares, erectas, sésiles; cáliz acrescente, campanular, 5-lobado, lobos imbricados, estrechamente ovados, subulados, estrechamente deltoides a lanceolados, iguales o subiguales; corola decidua o persistente, blanca, morado pálida a azul o púrpura oscuro, frecuentemente con la garganta amarilla, hipocraterimorfa, infundibuliforme u ocasionalmente tubular, garganta eglandular, lobos ascendentes a ligeramente recurvados, depresso-ovados, ápice redondeado; margen ligeramente sinuado, escasamente undulado, senos entre los lobos no engrosados; estambres 5, incluidos o exsertos, insertos en un mismo nivel o en tres niveles distintos, filamentos filiformes, iguales o subiguales, de la misma longitud de las anteras o ligeramente más largos; anteras dorsifijas, elípticas a oblongo-elípticas, ápice redondeado, base retusa; ovario 2-4 carpelar, 4-locular, 4-ovulado; estilo terminal, subterminal, ocasionalmente ginobásico, incluido, bifido, filiforme; estigmas 2, capitados. Frutos esquizocarpos, globosos o subglobosos, deprimidos dorsoventralmente, ligera a notoriamente 4-lobados, separables en 1-4 mericarpos al madurar, mericarpos amarillentos, pardos, grises manchados o negros, ovoides, hemi-ovoides, obpiriformes a esferoides, con 1-2-caras ventrales planas, estrechas y alargadas, a circulares y reducidas, mericarpos granulares, tuberculados, minutamente aculeados o lisos, glabros a velutinosos, opacos o lustrosos. Número cromosómico básico $x = 9$.

Discusión. Persoon (1805) propone el género *Tiquilia* para transferir una de las especies descritas por Ruiz & Pavón dentro de la Flora Peruviana et Chilensis (1799): *Lithospermum dichotomum*, la cual claramente no correspondía al género *Lithospermum*. Sin embargo, por mucho tiempo *Tiquilia* fue considerado sinónimo del género *Coldenia*, descrito por Linneo en Species Plantarum (1753) con una sola especie: *C. procumbens*. Junto con *Tiquilia*, los géneros *Eddya*, *Galapagoa*, *Monomesia*, *Ptilocalyx* y *Stegnocarpus* se han asociado como sinónimos de *Coldenia* (Richardson, 1977).

Los criterios de clasificación infragenérica de *Coldenia* e incluso sus límites, han sido sumamente variables. Candolle (1845) es el primero en separar al género en 3 secciones: *Eucoldenia*, *Stegnocarpus* y *Tiquilia*. Posteriormente, Gray (1862) integra los géneros *Eddya*, *Ptilocalyx*, *Stegnocarpus* y *Tiquilia* en *Coldenia*, dividiéndolo en 5 secciones: *Eddya*, *Eucoldenia*, *Stegnocarpus*, *Tiquilia* y *Tiquiliopsis*. Por otro lado, el autor apunta que los límites del género que reconoce pueden ser muy amplios, distinguiéndose alternativamente en lugar de un solo género, tres: *Coldenia*, *Ptilocalyx* y *Tiquilia*. La concepción amplia del género propuesta por Gray fue

extensamente aceptada con algunas modificaciones. En 1906, Heller adopta una visión del género *Coldenia* ligeramente más estrecha, elevando la sección *Tiquiliopsis sensu* Gray a género. Posteriormente, Johnston (1924) hace una clasificación tentativa de *Coldenia*, enfocándose en las especies de Suramérica, siguiendo los límites del género propuestos por Gray; sin embargo, su clasificación infragenérica es muy distinta a la de este último. Johnston reconoce 3 de las secciones propuestas por Gray: *Eddya*, *Eucoldenia* y *Tiquiliopsis* y propone la sección *Spahaerocarya*; la sección *Stegnocarpus* y parcialmente la sección *Tiquilia sensu* Gray son incluidas por el autor como series de *Eucoldenia*.

Trabajos posteriores, como el de Howell (1937), floras y descripciones de nuevas especies, siguieron considerando la visión de Gray-Johnston, incluyendo en *Coldenia* especies americanas y del Viejo Mundo. No es sino hasta 1976 cuando Richardson, distingue dos grupos de especies, los cuales se reflejan en los intentos anteriores por incluir las especies del Nuevo Mundo en un género distinto de *Coldenia* (Persoon, 1805; Hooker, 1847; Torrey y Gray, 1857; Heller, 1906). Richardson reinstaura el género *Tiquilia* e incluye en él a todas las especies americanas del complejo, constituyendo un grupo bien definido geográfica y morfológicamente, mientras que reinstaura también los límites originales de *Coldenia* incluyendo sólo la especie con la que fue descrito: *C. procumbens*, constituyendo un género del Viejo Mundo. Tal decisión es apoyada no sólo por los límites geográficos, sino también por caracteres relacionados con el hábitat, hábito, caracteres morfológicos de la raíz, hojas, inflorescencia y flores, distinguiendo 2 taxa morfológicamente bien definidos y sin intermedios.

Adicionalmente, Richardson (1976) propone una clasificación infragenérica distinta para el género *Tiquilia*. Basándose en el índice de avance de Wagner y números cromosómicos, divide a *Tiquilia* en dos subgéneros, proponiendo el nuevo subgénero *Eddya*, éste a su vez compuesto por 3 secciones: *Eddya*, *Ptilocalyx* y *Stegnocarpus*; mientras que el subgénero *Tiquilia* está integrado por las secciones *Galapagoa*, *Sphaerocarya*, *Tiquilia* y *Tiquiliopsis*. El autor sugiere que el subgénero *Eddya* constituye el grupo con mayor número de estados ancestrales y euploidia (número cromosómico $n = 9$). En cuanto al subgénero *Tiquilia*, éste agrupa a las especies con estados que él considera como derivados y aneuploidia (números cromosómicos $n = 8, 14, 15, 16$). Si bien es evidente la necesidad de un análisis filogenético para el género, la revisión de Richardson constituye el estudio más completo para *Tiquilia*, por lo que en este tratamiento se sigue su propuesta de clasificación.

En el VTC, el género está representado sólo por *T. canescens* var. *canescens*, taxón incluido en el subgénero *Eddya* sección *Stegnocarpus*. Richardson (1976) considera que esta sección monotípica se distingue por presentar el mayor número de estados que se han considerado ancestrales aún dentro del subgénero, como son el cáliz no especializado, la corola sin apéndices, el estilo apical, el fruto de 4 celdas sin ornamentación, la diploidia y euploidia, por lo que sugiere que *T. canescens* es la primera especie en divergir en la historia del género.

Diversidad. Género con 27 especies y 2 variedades, 11 especies en México y una en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en las zonas áridas de Norte y Suramérica.

Tiquilia canescens (A.DC.) A.T.Richardson var. *canescens*, Sida 6: 236. 1976. *Coldenia canescens* A.DC., Prodr. 9: 559. 1845. *Stegnocarpus canescens* (A.DC.) Torr., Torrey & Gray, Senate Executive Doc. No. 78, 33rd Congr., 2nd Sess. 2: 169-170, pl. 7. 1857. TIPO: MÉXICO. Tamaulipas: inter Santander et Victoria, J.L. Berlandier 2256, s.d. s.m. 1832 (holotipo: G-DC [microficha IDC-1688/A8 MEXU!]; isotipos G-DC [microficha IDC-1688/A7 MEXU!], GH!, MO [foto en <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/image/imagefr.html>!], NY!, US [microficha MP-0725/E12 MEXU!], NY! posible isotipo).

Coldenia canescens A.DC. var. *subnuda* I.M.Johnst., Proc. Calif. Acad. Sci. ser. 4. 12: 1137. 1924. TIPO: MÉXICO. Baja California: San Nicolas Bay, I.M. Johnston 3731, 16 may 1921 (holotipo: CAS [microficha MP-187/B2 MEXU!]; isotipos F, GH!, NY!, UC, US [microficha MP-0725/E11 MEXU!]).

Hierbas perennes o sufrútices, patentes a postradas, 8.0-35.0 cm alto. Tallos tomentosos. Hojas pecioladas a subsésiles; pecíolos 0.5-5.0 mm largo; láminas 0.4-1.3 cm largo, 0.5-5.0 mm ancho, ovadas, elípticas a lanceoladas, base atenuada, algunas veces cuneada, ápice agudo a acuminado; margen entero, haz tomentoso-lanoso a tomentoso-viloso, ligeramente estrigoso; tricomas con base discoide, aumentando en las hojas maduras y en los márgenes de éstas, envés densamente tomentoso-viloso. Flores solitarias; cáliz 4.0 mm largo, 3.2 mm ancho, campanular, abaxialmente tomentoso a velutinoso, adaxialmente glabros $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ partes de su longitud, la parte distal tomentosa, sépalos 2.9-6.5 mm largo, 0.3-0.5 mm ancho, estrechamente deltoides; margen entero, plano, subiguales; corola decidua, blanca, frecuentemente con la garganta amarilla, hipocraterimorfa, tubo

3.0-3.5 mm largo, 2.0-2.7 diámetro, glabra en ambas superficies, lobos ligeramente recurvados, 0.5-1.0 mm largo, 1.3 mm ancho; estambres incluidos, insertos a 0.5-1.2 mm de la base del tubo, en tres niveles distintos, filamentos 0.5-0.6 mm largo, subiguales; anteras 0.5 mm largo; estilo terminal, 1.2-1.5 mm largo; estigmas ca. 0.2 mm diámetro. Frutos 1.8-2.6 mm diámetro, 2.0-2.6 mm alto, subglobosos, deprimidos dorsoventralmente, notoriamente 4-lobados, separables en 4 mericarpos al madurar, mericarpos pardos, hemi-ovoides, con 2-caras ventrales estrechas y alargadas, mericarpos lisos o tuberculados, velutinosos con tricomas retrorsos, lustrosos. Número cromosómico $n = 9$ (Fig. 29).

Discusión. La variedad comúnmente se asocia con *Larrea*, por lo que junto con este género ingresa hasta el desierto hidalgense, donde se creía era su distribución más sureña, sin embargo Náder (1993) reporta la variedad para Tehuacán y aquí se reporta para Huajuapam, siendo éste, su límite de distribución más austral.

La clasificación infraespecífica de *Tiquilia canescens*, resulta poco sólida. Johnston (1924a), considerando aun la especie como *Coldenia*, propone la variedad *subnuda* en base a la diferencia en la pubescencia de sus frutos con respecto a la variedad *canescens*. Posteriormente, en la Flora de Texas (1966), el autor menciona que dicho carácter es inconsistente, pero apoya a la variedad *subnuda* por caracteres de la hoja y flor. Más tarde, Richardson (1977) encuentra que estos caracteres no mantienen una relación geográfica que sustente al taxon infraespecífico, por lo que considera que dicha variedad es un sinónimo de la variedad *canescens*.

Adicionalmente, Johnston (1939) reconoció una variedad distinta: *C. canescens* var. *pulchella*, la cual se restringe al suroeste de Arizona y el extremo sureste de California. Ésta se distingue por el tamaño mayor de la corola, que es, además, intensamente colorida. Richardson (1977) conserva esta variedad; sin embargo, encuentra que las medidas de la corola proporcionadas por Johnston, son mayores a las observadas por él y no hay diferencia en su colorido.

De los ejemplares observados para este tratamiento provenientes del sur de Estados Unidos, sólo se encontró un ejemplar (*Elias 9353*, MEXU), que por el tamaño de la corola pudo ser asignado a la variedad *pulchella*, procedente del suroeste de Arizona, el ejemplar presenta efectivamente una corola más grande. Sin embargo, se observaron ejemplares de Coahuila y Chihuahua (*Chiang et al. 7817*, MEXU; *9674a*, MEXU), también con corolas grandes, por lo que, aparentemente, esta condición no se limita a la distribución dada por Johnston para la variedad y tampoco se presenta en poblaciones aisladas geográficamente de la variedad *canescens*, como menciona Richardson. La

variación en el tamaño de la corola, parece ser continua y presumiblemente varía constantemente entre una población y otra, resultando poco confiable para definir las variedades. Conjuntamente, en el tratamiento de *Tiquilia*, Richardson (1977) encuentra problemática la delimitación de ambos taxa infraespecíficos, concluyendo con un traslape en las medidas de la corola. Por lo anterior, resulta evidente el replanteamiento de la existencia de variedades de *T. canescens*, el cual debe basarse, en gran parte en estudios poblacionales, para demostrar si efectivamente existe una variación categórica que sustente ambas variedades.

Dados los límites de este tratamiento, la complejidad taxonómica de la especie y el material limitado que se observó, se sigue tentativamente la clasificación infraespecífica de Richardson. En el caso de no existir variación que apoye la existencia de la variedad *pulchella*, ésta constituiría un sinónimo de *T. canescens*. Finalmente, dado el limitado número de ejemplares colectados dentro del VTC, la información de hábito y talla fue obtenida de otros ejemplares provenientes de regiones fuera del VTC, los cuales se citan abajo.

Distribución. Es el taxón más ampliamente distribuido del género. Se encuentra en el sur de los Estados Unidos [California, Nevada, Arizona, Nuevo México y Texas] y en México. En México se encuentra en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas.

Ejemplares examinados. (Fig. 30) OAXACA: Dto. Huajuapam: Santiago Chazumba, Cerro Palma en el barrio de Santa Lucía, 4 km noroeste de Santiago Chazumba, proximidad al camino que va a Olleras de Bustamante, *Guizar 4426* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Tehuacán, *Patoni s.n.* (MEXU); Meseta de San Lorenzo, 3 km suroeste de Tehuacán, *González-Medrano F-1063* (MEXU). Mpio. Zapotitlán: 2 km noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente 190b* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo. Esta especie es abundante en suelos someros y calizos. En un intervalo altitudinal de 1650-1850 m.

Fenología. Floración de marzo a mayo, fructificación de marzo a mayo y de septiembre a noviembre (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “Yerba del pobre” (*Stewart 358*, MEXU) en Coahuila; “verdolaga ceniza” (*Salazar s.n.*, MEXU) en Hidalgo; “oreja de ratón” (*González 643*, MEXU) en Nuevo León; “hierba de la muela”, “hierba ceniza” (*Chemin 40*, MEXU), “oreja de perro” (*García 469*,

MEXU) en San Luis Potosí. Uso medicinal, la infusión de las hojas y los tallos se toma para el dolor de estomago (*González 643*, MEXU); contra el dolor de muelas, se usa como enjuague bucal el agua en que se remojo la planta sin hervirse (*Chemin 40*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. ESTADOS UNIDOS: ARIZONA: *Elias 9353* (MEXU); *Van Devender 337* (MEXU). TEXAS: *Warnock 14671* (MEXU); *Foweler 12* (MEXU). CALIFORNIA: *Thorne et al. 49425* (MEXU). MÉXICO: BAJA CALIFORNIA: *Wiggins 17459* (MEXU); CHIHUAHUA: *Chiang et al. 9674a* (MEXU); COAHUILA: *S.C. 10197* (MEXU), *Steward 349* (MEXU), *358* (MEXU); *Chiang et al. 7817* (MEXU); *Carranza et al. 944* (MEXU); *Stanford et al. 254* (MEXU); GUANAJUATO: *Rzedowski 44694* (MEXU), *47142* (MEXU); *Ventura y López 6115* (MEXU); HIDALGO: *Salazar s.n.* (MEXU); NUEVO LEÓN: *Hinton et al. 21980* (MEXU); *Seigler et al. 13189* (MEXU), *13731* (MEXU), *13753* (MEXU); *González 643* (MEXU); QUERÉTARO: *Altamirano 1698* (MEXU); *Argüelles y Henrickson 1834* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Lemus 109* (MEXU); *Náder et al. 45* (MEXU); *Chemin 40* (MEXU); *García 469* (MEXU); SONORA: *Tenorio y Romero 13652* (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano 9032* (MEXU), *14586* (MEXU); *González-Medrano et al. 8556* (MEXU); *Johnston 5621* (MEXU); *Webster y Armbruster 20536* (MEXU); *Mora-Olivo 5783* (MEXU); *Náder et al. 43* (MEXU); ZACATECAS: *González-Medrano et al. 7985* (MEXU), *7996* (MEXU); *Henrickson 6339b* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Matorral xerófilo, bosque de *Pinus-Quercus*, pastizal y ruderal. Esta especie es común en suelos yesosos, pedregosos, limosos, arenosos y calizos. En un intervalo altitudinal de 8-2530 m.

Fenología fuera del Valle. Fuera del país florece y fructifica durante todo el año (Richardson, 1977), en México sólo hay reportes para marzo-diciembre (Tabla 4).

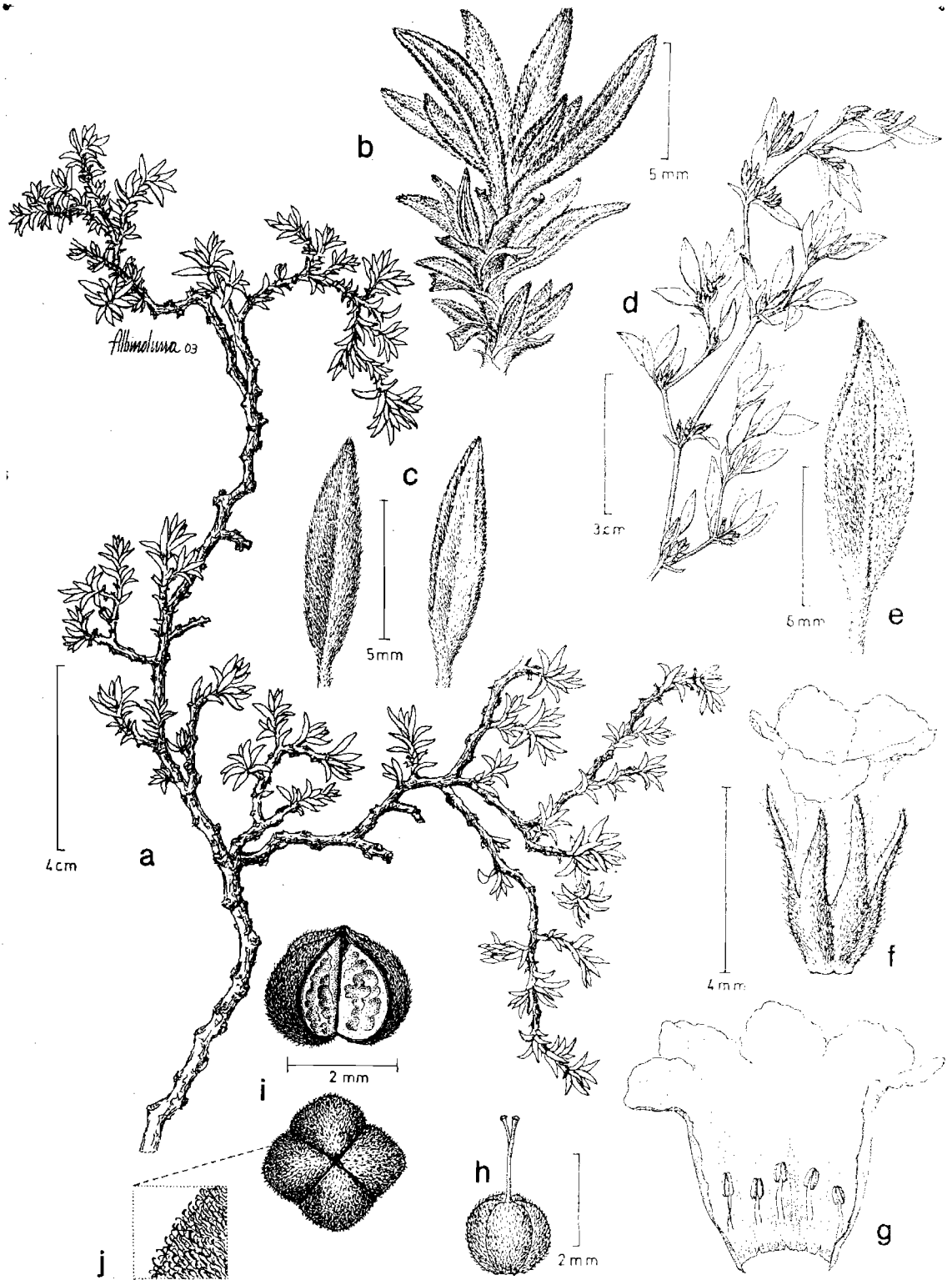


Figura 29. *Tiquilia canescens* var. *canescens*. **a)** aspecto general; **b)** tallo de último orden; **c)** haz y envés de las hojas; **d)** ramificación; **e)** envés de la hoja; **f)** cáliz y corola; **g)** disección de la corola; **h)** gineceo; **i)** fruto; **J)** detalle de la pubescencia del fruto. Ilustración de Albino Luna basada en los ejemplares d-e Guízar 4426 (MEXU) y a-c, f-j González-Medrano F-1063 (MEXU).

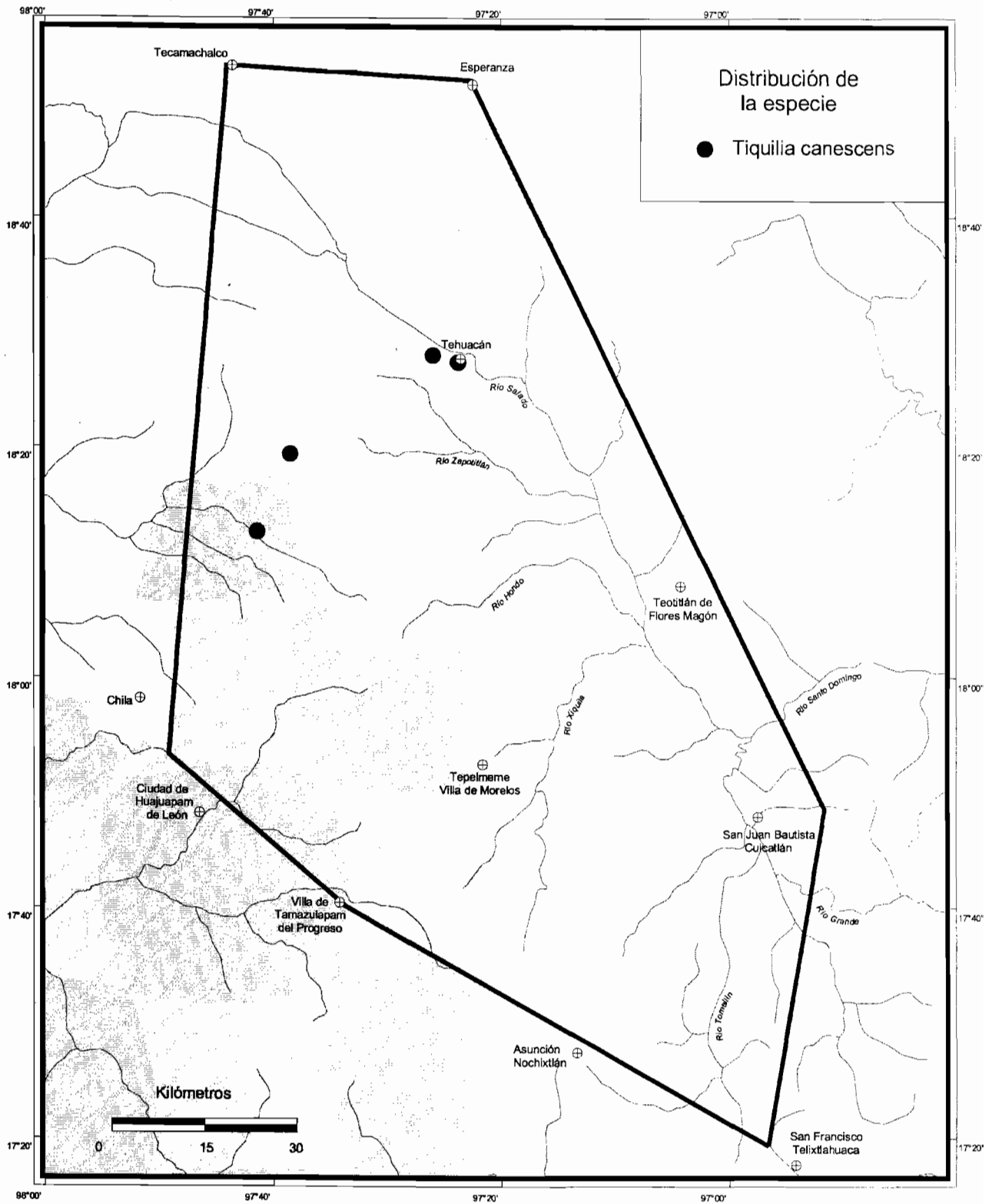


Figura 30. Distribución de *Tiquilia canescens* en el VTC y regiones adyacentes.

TOURNEFORTIA L.

11. *TOURNEFORTIA* L., Sp. Pl. 1: 140. 1753.

Messerschmidia L. ex Hebenstr., Novi. Comment. Acad. Sci. Imp. Petrop. 8: 315. t. 11. 1763.

Pittonia Plum. ex Adans., Fam. Pl. 2: 177. 1763.

Oskampia Raf., Sylva Tellur. 123. 1838.

Mallatonia Britton, Ann. Missouri Bot. Gard. 2: 47. 1915.

Bibliografía. Johnston, I.M. 1935. Studies in the Boraginaceae, XI. (1) The species of *Tournefortia* and *Messerschmidia* in the Old World. *J. Arnold Arbor.* 16: 145-168. Johnston, I.M. 1949. Studies in the Boraginaceae, XVIII. Boraginaceae of the Southern West Indies. *J. Arnold Arbor.* 30: 133-138. Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. FCE. México.

Arbustos erectos o volubles, sufrútices o trepadoras. Plantas escabrosas, estrigosas, estrigulosas, tomentosas, tomentulosas, tricomas adpresos espercidos o ausentes; tricomas multicelulares ocasionalmete con base discoide. Hojas alternas, pecioladas o raramente sésiles; láminas simétricas, ovadas, obovadas, lanceoladas, oblanceoladas, elípticas u oblongo-elípticas; margen entero, extendido o revoluto; venación inconspicua o prominente. Inflorescencias terminales y/o axilares, racimos o espigas escorpioides, laxos o densos, geminados o paniculados, ebracteados. Flores erectas, sésiles; cáliz no acrescente, 5-sépalos libres, imbricados, lanceolados, desiguales; corola persistente, blanca, amarilla a verdosa, hipocraterimorfa, garganta eglandular; lobos extendidos, linear-lanceolados, subulados o ampliamente triangulares, ápice agudo a acuminado, mangen entero o crenado, involuto; estambres 5(-6), incluidos, filamentos ausentes; anteras dorsifijas, libres o connatas apicalmente, lanceoladas, ápice acuminado, base retusa; ovario 2-4-carpelar, 1-2-4-ocular, ligera o notoriamente 2-4-lobado; estilo terminal, reducido, simple, cilíndrico engrosado, estigma formando una cabeza estigmática cónica con el ápice estéril. Frutos drupas, globoso-ovoides a esféricas o deprimidas dorso-ventralmente, notoriamente 4-lobadas enteras o separandose en 2-4 partes al madurar, blancas con manchas pardas a negras en el ápice o pardas, lisas, glabras. Número cromosómico básico $x = 13$.

Discusión. Johnston (1928) notó la dificultad para reconocer los límites genéricos entre *Tournefortia* y *Heliotropium*, en ese trabajo el autor menciona que la sección *Cyphocyema* de *Tournefortia* está más relacionada con *Heliotropium* que con la otra sección del género, *Eutournefortia*, de hecho la quinta de las 7 especies de *Tournefortia* tratadas por Linneo en *Species Plantarum* (1753) corresponde a una especie de *Heliotropium*: *H. ternatum* Vahl. La delimitación de estos géneros se ha basado principalmente en el hábito y tipo de fruto (hábito leñoso, fruto carnoso y entero en *Tournefortia* y hábito herbáceo, fruto seco y dividiéndose en 2 o 4 clusas en *Heliotropium*) (Miller, 1988). Sin embargo, la existencia de especies con caracteres intermedios llevo a Diane *et al.* (2002) a realizar un análisis filogenético basado en caracteres moleculares, de *Heliotropium*, *Tournefortia* y taxa relacionados dentro de Heliotropioideae, concluyendo que ambos géneros son parafiléticos. No obstante, la resolución hacia el interior de éstos grupos aun es incierta, por lo que sus límites permanecen desconocidos. Lo anterior sugiere la necesidad de realizar un tratamiento para ambos géneros a la luz de los resultados obtenidos con sistemática filogenética, puesto que, a la fecha, sólo se han hecho tratamientos parciales (Förther 1998) y considerando grupos aparentemente no naturales (Johnston 1928, 1935).

Diversidad. Género con cerca de 150 especies, 30 en México y Centroamérica, 2 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Se distribuye en los trópicos de ambos hemisferios, aunque la mayoría de las especies se encuentran en el Neotrópico.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Anteras libres; drupas globoso-ovoides a esféricas, enteras. *T. mutabilis*

1. Anteras connatas apicalmente; drupas deprimidas dorso-ventralmente, notoriamente 4-lobadas.

T. volubilis

Tournefortia mutabilis Vent., Choix Pl. t. 3. 1803. TIPO: Arbrisseau originaire de Java, cultivé chez Cels et au Museum d'Histoire Naturelle, de semences rapportées par La Haye (holotipo: ?).

Tournefortia undulata Benth., Pl. Hartw. 20. 1839. *Tournefortia hartwegiana* Steud., Nomencl. Bot. 2: 693. 1841. TIPO: MÉXICO. [Jalisco:] ad sepes, Bolaños, K.T. Hartweg 156, s.d. s.m.

- 1839 (holotipo: NY [foto en <http://www.nybg.org/bsci/hcol/vasc/>!]; US: fragm.). *nom illeg.* no *T. undulata* Ruiz & Pav. 1799.
- Tournefortia capitata* M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2): 332. 1844.
TIPO: MÉXICO. Sin localidad, *H. Galeotti 1260*, 1840 (holotipo: G).
- Tournefortia densiflora* M.Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2): 333. 1844.
TIPO: MÉXICO. [Jalisco:] dans les petits bois, au bord de Río Grande de Lerma, près de Guadalajara, à 5000 ft., *H. Galeotti 1274*, s.d. dic-feb 1840 (holotipo: G).
- Tournefortia trichocalycina* A.DC., Prodr. 9: 517. 1845. SINTIPOS: MÉXICO. Oaxaca: cerca Oaxaca, *G. Andrieux 204*, s.d. jul 1834 (G-DC [IDC 1675/B3 MEXU!], GH!); MÉXICO. Tamaulipas: ad Tampico de Tamaulipas, *J.L.Berlandier 2141*, s.d. s.m. 1832 (G-DC (2) [microfichas IDC 1675/B1, 1675/B2 MEXU!], GH!).
- Tournefortia scholastica* Standl. & L.O.Williams, Ceiba 3: 56. 1952. TIPO: HONDURAS. Morazán: campo atlético de la Escuela Agrícola Panamericana, entre malezas, alt. 800 m, *P.C. Standley 16063*, 1 feb 1949 (holotipo: F; isotipo: EAP).
- Tournefortia calycina* Benth., Bot. Voy. Sulphur. 139. 1844. TIPO: [MÉXICO. Guerrero:] Acapulco, *S.C.*, s.f. (holotipo: K?).

Arbustos erectos, 2.0 m alto. Tallos estrigosos a estrigulosos. Hojas pecioladas, las superiores algunas veces sésiles; pecíolos 0.6-1.6 cm largo; láminas 3.9-17 cm largo, 1.7-7 cm ancho, ovadas, elípticas, oblongo-elípticas, ovadas a obovadas, base atenuada, o la de las hojas viejas basales abruptamente decurrente, ápice agudo a acuminado; margen entero, revoluto, haz escabroso, con tricomas multicelulares con base discoide, envés estrigoso. Inflorescencias terminales, espigas densas, paniculadas, con 16-20 flores cada espiga; pedúnculos 1.3-2.3 cm largo; espigas 1.9-3.5 cm largo. Flores sésiles; sépalos 4.0-6.0 mm largo, 0.7 mm ancho, abaxialmente estrigosos, adaxialmente glabros; corola blanca, tubo 0.6-1.0 cm largo, estrigoso a tomentoso externamente, glabro internamente, lobos 1.0-2.1 mm largo, ampliamente triangulares, ápice agudo; margen crenado, involuto; estambres insertos aproximadamente a la mitad del tubo; anteras 2.0-2.2 mm largo, libres; estilo 0.5 mm largo, cabeza estigmática 1.0 mm alto; estigma ca. 0.5 mm alto, 1.2 mm diámetro, prolongación apical ligeramente puberulenta. Drupas 4.5 mm largo, 3 mm ancho, globoso-ovoides, separables en 2 partes al madurar, pardas. Número cromosómico desconocido (Fig. 31).

Discusión. Esta especie presenta grandes problemas para su delimitación los cuales se atribuyen tanto a la gran variación de las estructuras vegetativas, como pubescencia o forma y tamaño de las hojas, así como al tamaño y número de las unidades de la inflorescencia, definido básicamente por el grado de madurez. Por otra parte, observando los ejemplares de herbario puede notarse que dicha variación responde además a cambios geográficos, así pues los individuos distribuidos en zonas más húmedas, como Colima, Guerrero, Veracruz y la parte Istmeña de Oaxaca, presentan inflorescencias más desarrolladas, con espigas de 6.0 (-14.0) cm, mientras que en zonas más áridas como en el VTC, las espigas sólo alcanzan la mitad del tamaño. La variación en las hojas aparentemente no está relacionada con la situación geográfica, observándose sólo cierta relación con la pubescencia, la cual en algunas poblaciones de Guerrero, Veracruz y la parte oriental de Oaxaca es suavemente pubescente en el envés. Esta variación morfológica ha causado la distinción de más de una especie, cuyas descripciones comparten un gran número de caracteres, sirviendo como diagnósticos precisamente los más variables, los cuales, han sido ambiguamente definidos, resultando en una difícil asignación y delimitación de especies. Por lo anterior se decidió reconocer sólo una especie, con variantes atribuidas principalmente a su distribución geográfica, asignándosele el nombre más antiguo y reconociéndose 8 sinónimos taxonómicos.

Distribución. México, Guatemala, Nicaragua y Honduras. En México se encuentra en los estados de Baja California, Chiapas, Colima, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 32) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos, cerro entre el Pueblo de Rodeo y el cerro de la Mesa de Coscomate, *Tenorio y Kelly 21314* (MEXU); Agua de la Hierbabuena, subiendo hacia Paraje Ladrón, ladera oeste de Cerro Paraje Ladrón, *Tenorio y Kelly* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, Quiotepec, *Conzatti 3927* (MEXU-2); San Juan Bautista Cuicatlán, *Miranda 998* (MEXU); Cerro Virgen de Guadalupe al noroeste de San Juan Bautista Cuicatlán; 6 km. al norte de San Juan Bautista Cuicatlán por la carretera 131 y 10 km. al oeste por la terracería rumbo a San Pedro Jicotipac, *Salinas et al. 4602* (MEXU); Parian-Santa Catarina, *Salinas et al. 6651* (MEXU); 100 m del río de San José del Chilar, *Cruz-Espniosa 631* (MEXU); 7 km al este de Santiago Quiotepec, camino a Coyula, *Martínez-Salas 33383* (MEXU). Dto. Teposcolula: Villa de Tamazulapam del Progreso, 1 km. al norte de Río del oro, 4 km. al norte de Tamazulapan, *García et al. 2050* (MEXU); Puente Río del Oro, 3 km. al noroeste de Tamazulapan, *R. Torres et al. 9593* (MEXU); near washed out

bridge over Rio del Oro. About 100 m off Hwy 190 near Elect. Station Tamazulapam, *Ramos s.n.* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Ajalpan: 11 km. al noreste de Ajalpan, brecha a San Luis del Pino, *Tenorio y Frame 12072* (MEXU); 11 km al noreste de Ajalpan, brecha a San Luis del Pino, *Tenorio 12072* (MEXU). Mpio. Altepexi: Agua los Granados, al sur de San Juan Atzingo, *Tenorio et al. 10768* (MEXU). Mpio. Caltepec: Aprox. 6 km. al este-sureste de San Francisco Xochiltepec, por la terracería rumbo a San Luis Atolotitlán, *Salinas y Dorado F-3061* (MEXU); Portezuelo de Los Negritos, al norte de Caltepec, *Tenorio y Romero 4897* (MEXU); Callejón del Cosahuico, *Tenorio y Romero 10775* (MEXU); Los Reyes Metzontla, aprox. 1 km. al noroeste del poblado, *Valiente et al. 412* (MEXU); Portezuelo Cinco Negritos, brecha entre Caltepec y Los Reyes Metzontla, *Tenorio y Alvarado 20741* (MEXU); La Junta, Barranca de Los Membrillos, *Tenorio y Kelly 21726* (MEXU); Portezuelo del Gavilán, al noreste de Caltepec, *Tenorio y Kelly 21621* (MEXU); El Mogote, al este de Coatepec, *Tenorio 20390* (MEXU); Rincón del Trueno, Cerro Capulín, al este de Membrillos, *Tenorio y Kelly 21672* (MEXU); Cañada San Lorenzo al suroeste de Los Membrillos, *Tenorio 4715* (MEXU-2). Mpio. Tehuacán: Tehuacán *Alfaro s.n.* (MEXU). Mpio. Zapotitlán: San Juan Raya, a dos km. al noroeste del poblado de San Juan Raya, *Valiente et al. 335* (MEXU); 2 km. al suroeste de Zapotitlán Salinas, Ranchería el Tablón, *Valiente et al. 513* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación riparia. Esta especie es común en suelos amarillos arenosos, rojos pedregosos y calizos. En un intervalo altitudinal de 500-2299 m

Fenología. Florece de julio a abril y fructifica de noviembre a abril (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “bola de ratón” (*Soto 11369*, MEXU), “tlachichinole” (*Gómez y Vázquez 8*, MEXU) en Guerrero; “hierba prieta” (*Soto 11886*, MEXU) en Michoacán; “topoya” (*Conzatti 3927*, MEXU-2), “tlachinole”, “yuqu si” (*Guizar y Castañeda 3783*, MEXU), “blág-chög” (*Hunn 820*, MEXU), “hierba del negro” (*Elorsa 5579*, MEXU) “hoja del negro” (*Pret et al.11*, MEXU), “hoja de cáncer” (*Frei 382*, MEXU) en Oaxaca; “tlachinol” (*Lugo 1*, MEXU), “tlachichinol” (*Alfaro s.n.*, MEXU; *Guizar 3545*, MEXU), “tlachichino” (*Guizar 3593*, MEXU), “tlachinole” (*Valiente et al. 412*, MEXU; *513*, MEXU), “tlachichinule” (*Valiente et al. 335*, MEXU) en Puebla. Uso medicinal, la hoja se utiliza después de hervirse en lavados vaginales (*Frei 382*, MEXU) y en lavados de zonas gangrenadas (*Hunn 820*, MEXU); en infusiones contra el dolor de cintura (*Guizar 3593*, MEXU) y de riñones (*Guizar 3545*, MEXU) y para quitar la fiebre (*Valiente et al. 335*,

MEXU); molida aplicándose en heridas para curarlas (*Guizar y Castañeda 3783*, MEXU; *Soto et al. 6218*, MEXU; *Conzatti 3927*, MEXU) y para eliminar granos *Conzatti 3927*, MEXU) y manchas en la piel conocidas como “jotes” (*Guizar 3545*, MEXU); se utiliza también como combustible (*Lugo 1*, MEXU).

Otros ejemplares revisados. MÉXICO: COLIMA: *Sanders 10317* (MEXU); GUERRERO: *Tenorio et al. 2521* (MEXU); MICHOACÁN: *Soto y Boom 2086* (MEXU); OAXACA: *Elorsa 4071* (MEXU), *4137* (MEXU), *4644* (MEXU), *5764* (MEXU), *5807* (MEXU), *5890* (MEXU); *Salas 2534* (MEXU); *Salas et al. 5393* (MEXU); *Croat 46228* (MEXU); *González 264* (MEXU); *Pascual 280* (MEXU); VERACRUZ: *Ventura 10765* (MEXU), *10799* (MEXU), *15708* (MEXU); *Castillo-Campos et al. 14602* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perenifolio, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 600-2230 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de octubre a abril (Tabla 4).

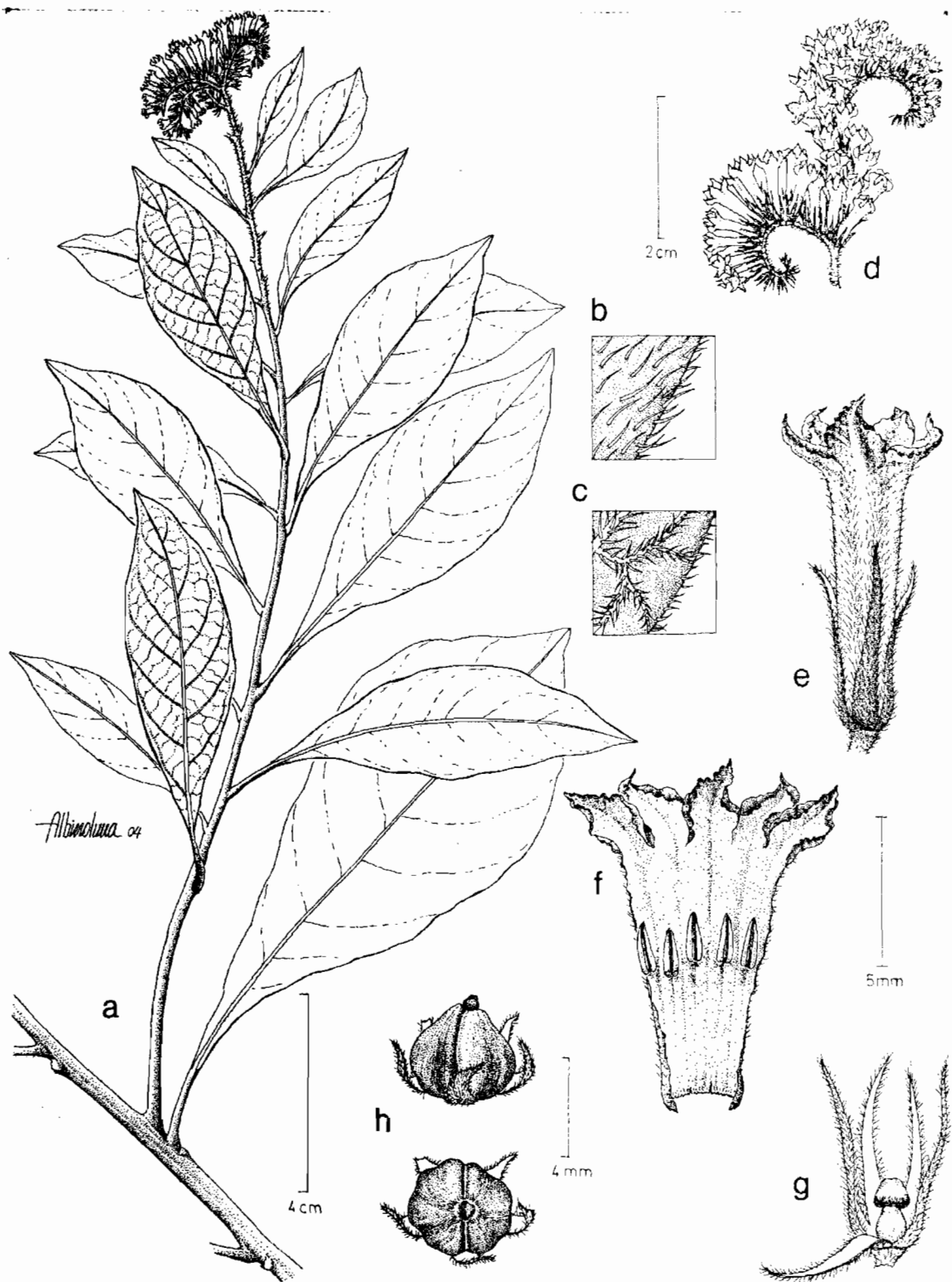


Figura 31. *Tournefortia mutabilis*. **a)** rama con inflorescencia; **b)** lámina, detalle de la pubescencia, haz y **c)** envés; **d)** inflorescencia; **e)** cáliz y corola; **f)** disección de la corola; **g)** cáliz y gineceo; **h)** fruto maduro. Ilustración de Albino Luna basada en el ejemplar *Tenorio y Kelly 21621* (MEXU).

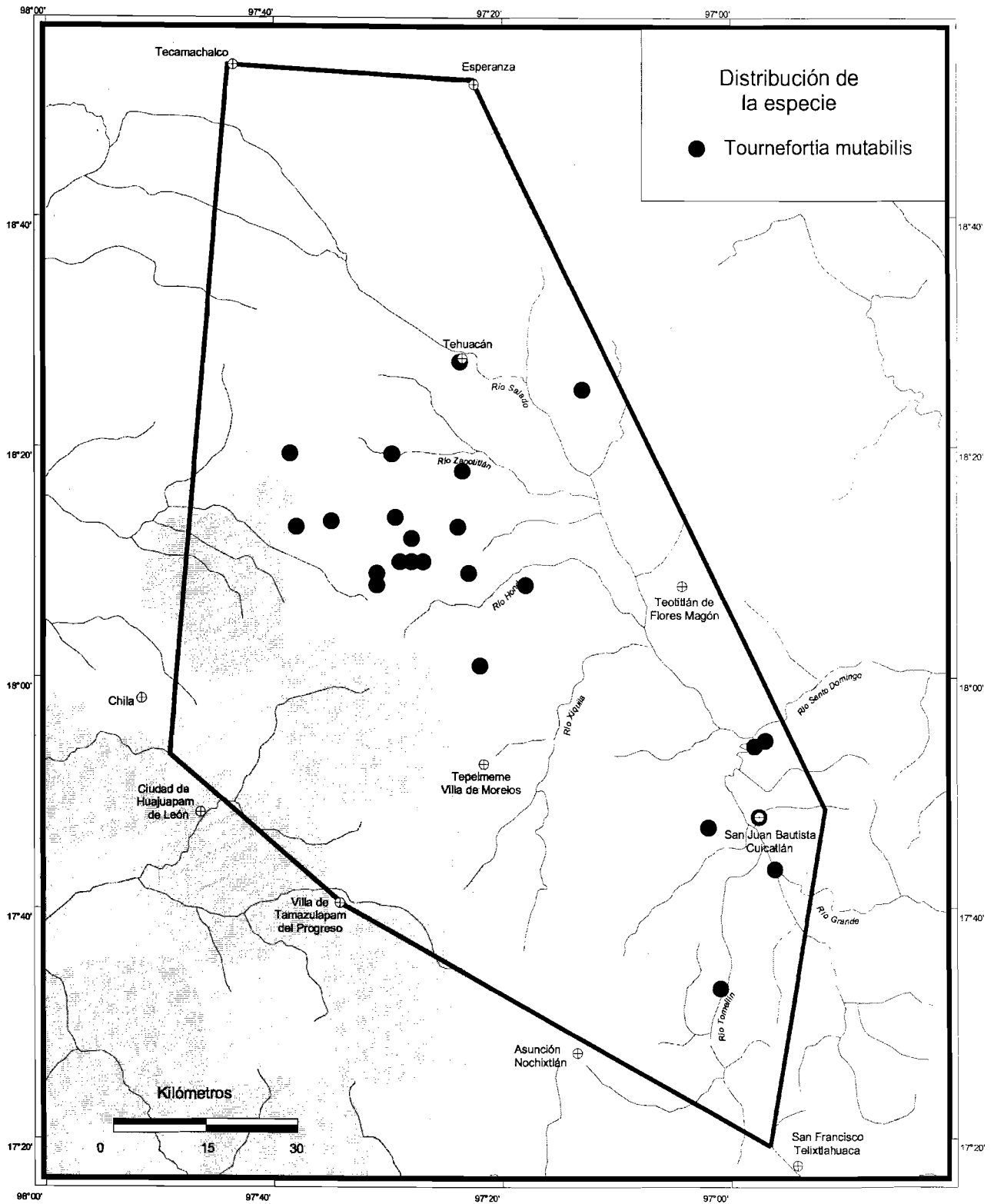


Figura 32. Distribución de *Tournefortia mutabilis* en el VTC y regiones adyacentes.

- Tournefortia volubilis* L., Sp. Pl. 140. 1753. SINTIPOS: sin datos (S-LINN IDC 73.1, foto en www.ftg.fiu.edu/!, IDC 72.19, foto en www.ftg.fiu.edu/!).
- Tournefortia sericea* Vahl, Eclog. Amer. 1: 17. 1796. TIPO: MONTSERRAT, West Indies, *Ryan s.n.*, s.f. (holotipo: C [microficha IDC-075/A5 MEXU!]).
- Tournefortia floribunda* Kunth, Nov. Gen. Sp. 3: 79. 1818. TIPO: VENEZUELA. Sucre: prope Cumaná, *F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland s.n.*, s.f. (holotipo: B-WILLD).
- Tournefortia velutina* Kunth, Nov. Gen. Sp. 3: 79, t. 201. 1818. TIPO: MÉXICO. Guerrero: Acapulco, *F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland s.n.*, s.f. (holotipo: P-Bonpl.).
- Tournefortia volubilis* L. var. *hirsuta* A.DC., Prodr. 9: 523. 1895. SINTIPOS: CUBA. In insula Cuba prope Havanam, *R. de la Sagra s.n.* (tipo, no localizado), BRASIL. Prope prov. Caera, *G. Gardner 1785*, ago-nov 1838 (NY, foto en www.nybg.org/bsci/hcol/vasc/!).
- Tournefortia psilostachya* Kunth. var. *caribea* A.DC., Prod. 9: 525. 1845. *Tournefortia caribea* (A.DC.) Griseb., Fl. Brit. W. I. 484. 1861. SINTIPOS: GUADALUPE, *Perrottet s.n.*, s.f. (G-DC [microficha IDC-1678/A4 MEXU!]), MARTINICA, *F.W. Sieber 63*, s.f. (G-DC [microficha IDC-1678/A5 MEXU!]), [TRINIDAD] insula Trinitatis, *F.W. Sieber 243*, 1826 (G-DC [microficha IDC-1678/A6 MEXU!]).
- Tournefortia barbadensis* N.E.Br. ex Britton, Bull. Tor. Club. 48: 343. 1922. TIPO: BARBADOS. Middle School, Christ Church, *J.R. Bovell & W.G. Freeman 404*, s.f. (holotipo: K).
- Tournefortia trinitatis* Railey, Kew Bull. 139. 1925. TIPO: TRINIDAD, near Four Roads, 30 m, *Riley 210*, s.f. (holotipo: K; isotipo: BM).

Arbustos volubles o trepadoras, 1.5 m alto. Tallos tomentulosos a tomentosos. Hojas con pecíolos 2.0-8.0 mm largo; láminas 3.2-5.8 cm largo, 0.7-4.5 cm ancho, lanceoladas a lanceolado-ovadas, base redondeada a cuneada, ápice agudo a acuminado; margen extendido, haz tomentuloso a estriguloso, envés sericeo a tomentoso. Inflorescencias terminales o axilares, racimos laxos, paniculados con 7-12 cada racimo; pedúnculos 0.8-1.6 cm largo, racimos 3.0-7.0 cm largo. Flores con pedicelos 2.0-4.5 mm largo; sépalos 1.0-2.0 mm largo, tomentosos a estrigulosos en ambas superficies; corola amarilla a verdosa, tubo 2.0-4.5 mm largo, 1.7 mm diámetro, externamente sericeo, estriguloso a tomentoso, internamente glabro, lobos 1.5 mm largo, 0.5 mm ancho, linear-lanceolados, ápice acuminado; margen entero, involuto; estambres insertos cerca de la garganta;

anteras ca. 0.2 mm largo, connatas apicalmente; estilo ca. 1 mm largo, cabeza estigmática 0.3 mm alto, estigma ca. 0.2 mm alto, 0.2 mm diámetro, prolongación apical glabra. Drupas 2.0-3.0 mm largo, 2.0 mm diámetro, deprimidas dorso-ventralmente, notoriamente 4-lobadas, separables en 4 partes al madurar, blancos con manchas pardas a negras en el ápice. Número cromosómico desconocido.

Discusión. Se ha notado a menudo la modificación de los frutos al ser paracitados por insectos formando agallas (Gibson, 1970; Nash y Moreno, 1981; Miller, 2001), el fruto entonces es mayor y se cubre de tricomas blancos. A pesar de esta modificación, esta especie está bien delimitada, pudiéndose confundir fuera del VTC sólo con *T. maculata*, ya que ambas presentan anteras connatas apicalmente, sin embargo, *T. volubilis* se distingue por tener hojas sericeas a tomentosas, mientras que en *T. maculata* son glabras (Miller, 1988).

Distribución. México, Guatemala y Honduras. En México se encuentra en los estados de Baja California, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados. (Fig. 33) OAXACA: Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme de Morelos, Cañada de Carrizalillo, Cerro Verde, *Tenorio et al. 6994* (MEXU); El paraje, Cerro Verde, *Tenorio y Kelly 20161* (MEXU). Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán, Quiotepec, *Tenorio 18308* (MEXU); La Cienega, terrenos de cultivo de mango en San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 744* (MEXU); Terrenos de cultivo de mango en San José del Chilar, *Cruz-Espinosa y San Pedro 569* (MEXU). Dto. Etla: Telixtlahuaca, Parián- Las Sedas. Colecta del km. 309-314 de la vía ferrea, *Salinas et al. 6846* (MEXU). Dto. Huajuapam: 2 km. al sur del límite Oaxaca-Puebla, sobre carr. Huajuapam-Tehuacán, Oaxaca, *Chiang et al. F-178* (MEXU); Nochixtlán, Cueva del Obispo al este de Nochixtlán, *Tenorio 17573* (MEXU). PUEBLA: Mpio. Ajalpan: Comecallo, arroyo seco al noreste de Ajalpan, *Tenorio y Frame 12050* (MEXU). Mpio. Atexcal: Teontepec, 1 km. al oeste de Nopala, brecha a Atexcal, *Tenorio y Romero 7453* (MEXU). Mpio. Caltepec: Callejón del Cosahuico al sur de Caltepec, *Tenorio y Romero 5409* (MEXU); La Joya de El Tempesquisle, al noreste de Caltepec, *Tenorio y Romero 3978* (MEXU); Portezuelo Cinco Negritos, brecha entre Caltepec y Los Reyes Metzontla, *Tenorio y Alvarado 20742* (MEXU); Portezuelo del Gavilán, al noreste de Caltepec, *Tenorio y Alvarado 21635* (MEXU). Mpio. San Gabriel Chilac: Barranca Tlacuilosto, al suroeste de San Juan Atzingo, *Lira-Charco et al. 1642* (MEXU), *1652* (MEXU). Mpio. San José Miahuatlan: 6-7 km. al suroeste de Axusco, *Salinas et al 4789* (MEXU); Rincón

del Infiernillo al este de Agua de los Granados, *Tenorio y Salinas 17198* (MEXU); Cañada del Cosahuico norte del cerro Tepetroja sur de Axusco, *Tenorio y Martínez-Correa 17946* (MEXU). Mpio. Tehuacán: Hda. del Riego, *Patoni y Ochoterena 7051* (MEXU); Tehuacán, *Patoni s/n* (MEXU); Mpio. Zapotitlán Salinas: El Potrero 2-3 km. al suroeste de Zapotitlán de las Salinas, por la terracería Zapotitlán-Tablón (cerca de la granja el Tablón), *Salinas y Juárez 6980* (MEXU).

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, arvense, ruderal y vegetación secundaria. Esta especie es abundante en suelos yesosos, calizos, amarillo arenosos y pedregosos y negros sobre roca caliza. En un intervalo altitudinal de 565-2157 m

Fenología. Florece de abril a diciembre y fructifica de abril a febrero (Tabla 4).

Nombre vulgar y usos. “escobilla” (*Boege 470*, MEXU) en Guerrero; “hierba del cáncer” (*Valiente et al. 333*, MEXU) en Puebla; “mi chen” (*Zizumbo et al. 341*, MEXU), “hierba del cáncer” (*R. Torres 8330*, MEXU) en Oaxaca. Uso medicinal, la infusión se toma para aliviar el dolor de golpes (*Valiente et al. 333*, MEXU).

Otros ejemplares revisados MÉXICO: BAJA CALIFORNIA: *Boege. s.n.* (MEXU); CHIAPAS: *Breedlove 11825* (MEXU), *Farrera 170* (MEXU); *Wendt 2028* (MEXU); GUERRERO: *Campos 1363* (MEXU), *777* (MEXU); MICHOACÁN: *Soto 1908* (MEXU); MORELOS: *Carranza 1301* (MEXU), *2162* (MEXU); OAXACA: *Cruz s.n.* (MEXU); *Calzada 20801* (MEXU); PUEBLA: *Martínez 3623* (MEXU); *Rzedowski 25564* (MEXU), *44990* (MEXU), *45498* (MEXU); SAN LUIS POTOSÍ: *Hiriart et al. 784* (MEXU); *Rzedowski 6306* (MEXU); SINALOA: *Madero 389* (MEXU); TAMAULIPAS: *González-Medrano et al. 7828* (MEXU), *9868* (MEXU), *13215* (MEXU) *González 2232* (MEXU); *Standford et al. 735* (MEXU); VERACRUZ: *Calzada. 10433* (MEXU).

Hábitat fuera del Valle. Bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, ruderal y vegetación secundaria. En un intervalo altitudinal de 550-2450 m.

Fenología fuera del Valle. Florece y fructifica de marzo a diciembre (Tabla 4).

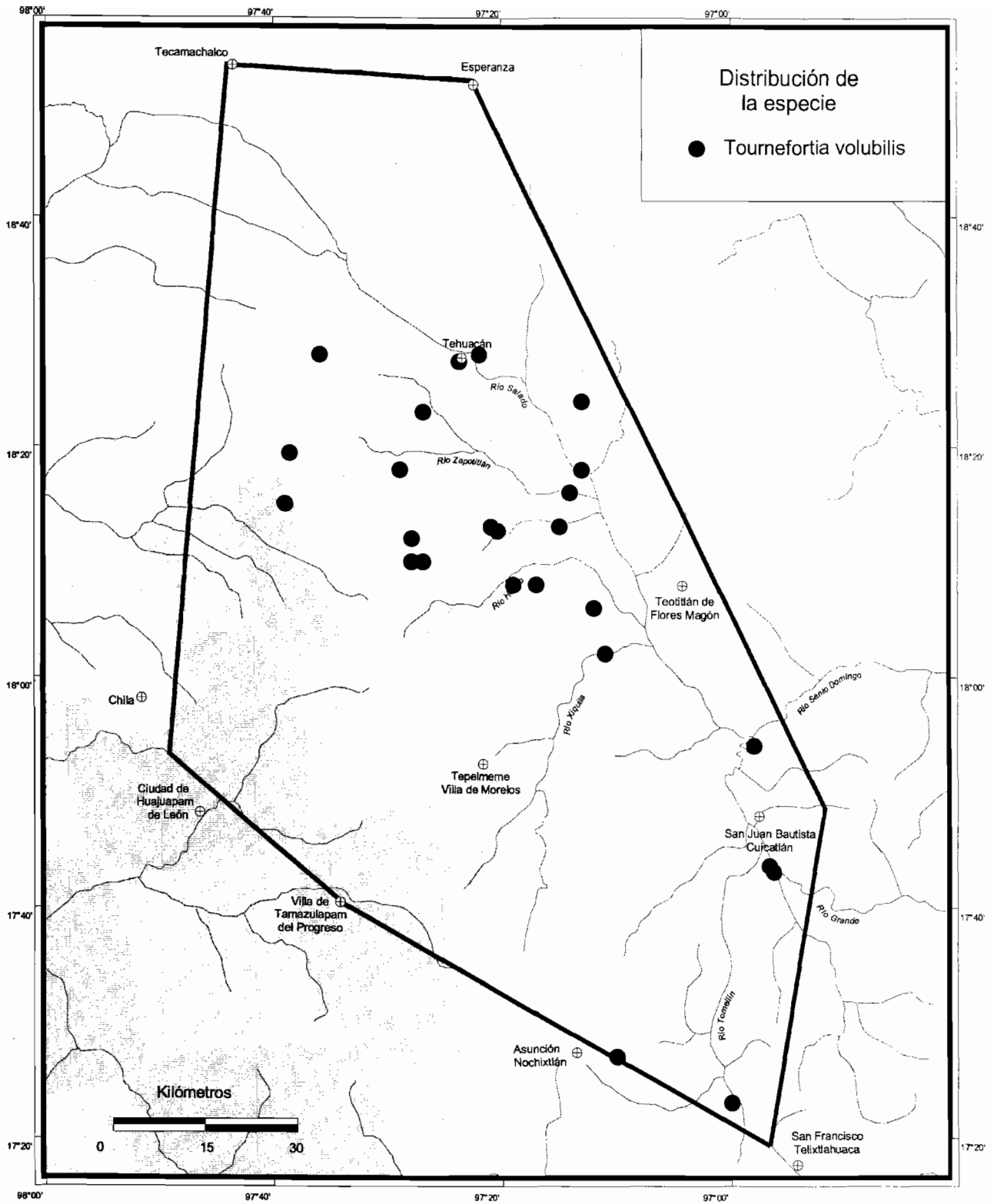


Figura 33. Distribución de *Tournefortia volubilis* en el VTC y regiones adyacentes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La familia Boraginaceae esta representada en México por aproximadamente 273 especies y 40 géneros; estos números, basados en la revisión bibliográfica y consulta de herbarios (Campos, com. pers.), representan el 30.8 % y el 11.4 % de los géneros y las especies a nivel mundial.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este tratamiento, el VTC alberga una cantidad importante de representantes de Boraginaceae, ubicándose dentro de las 20 familias más diversas en el área, alojando el 27.5 % de los géneros y el 12.8 % de las especies del país (Tabla 5).

Tabla 5. Familias más diversas en el VTC. Basado en Dávila *et al.* (1990) y actualizado con los tratamientos publicados ¹.

Familia	Número de géneros	Número de especies o taxa infraespecíficos
Asteraceae	113	345
Poaceae	80	215
Fabaceae	46	189
Euphorbiaceae	23	106
Lamiaceae	12	95
Cactaceae ¹	24	81
Solanaceae	18	76
Mimosaceae	16	67
Orchidaceae	29	60
Malvaceae	23	55
Scrophulariaceae	20	55
Crassulaceae	6	49
Bromeliaceae	3	47
Cyperaceae	11	42
Asclepiadaceae ¹	11	42
Convolvulaceae	8	38
Acanthaceae	15	37
Boraginaceae ¹	11	34
Verbenaceae ¹	13	33
Caesalpiniaceae	10	34
Rubiaceae	15	30
Total (%)	505(53.9)	1731(63.9)

Al considerar la afinidad tropical y templada de Boraginaceae, nuestro país, donde convergen gran diversidad de ambientes, es junto con Centroamérica y Suramérica un centro principal de diversidad de la familia. De esta manera, géneros como *Antiphytum*, *Bourreria*, *Lithospermum*, *Macromeria*, *Onosmodium* y *Tiquilia*, con afinidad neártica y neotropical, se encuentran muy bien

representados en nuestro país (Tabla 6). Hacia el norte de México, la familia se encuentra bien representada en las zonas áridas, incluyendo géneros diversificados en zonas templadas como *Cryptantha* (con más de 200 especies en Norteamérica); sin embargo, su diversidad es menor fuera de estos ecosistemas. De la misma forma, en Centro y Suramérica, los elementos de afinidad tropical contribuyen significativamente a la diversidad de la familia, con la presencia de géneros endémicos como *Moritzia* o *Lepidocordia* y con alta diversidad de otros, como *Cordia* y *Tournefortia*.

Tabla 6. Géneros de Boraginaceae presentes en el VTC (entre paréntesis el número total de especies), cantidad de especies presentes en el VTC y en México (entre paréntesis el porcentaje con respecto al total de especies para el género) y su afinidad florística.

Género	Especies en el VTC	Especies en México	Afinidad
<i>Antiphytum</i> (9)	4(44.4)	7(77.7)	Neártica
<i>Bouyeria</i> (50)	2(4.0)	22(44.0)	Neotropical
<i>Cordia</i> (320)	5(1.6)	38(11.9)	Neotropical
<i>Ehretia</i> (50)	2(4.0)	3(6.0)	Pantropical
<i>Heliotropium</i> (260)	9(3.5)	34(13.1)	Neotropical
<i>Lithospermum</i> (59)	6(10.2)	23(39.0)	Neártica
<i>Macromeria</i> (11)	1(9.1)	10(90.9)	Neártica
<i>Onosmodium</i> (7)	1(14.3)	3(42.8)	Neártica
<i>Tiquilia</i> (27)	1(3.7)	11(40.7)	Neártica
<i>Tournefortia</i> (150)	2(1.3)	30(20.0)	Neotropical

Al comparar las floras más relacionadas con el VTC, éste comparte más del 80% de los géneros de Boraginaceae con Texas y arriba del 70% con el Desierto Sonorense, Veracruz y Guatemala, disminuyendo su afinidad conforme se desciende latitudinalmente por la aparición de elementos propios a esas regiones (Figura 34). No obstante, a nivel específico la flora más relacionada con el VTC es la de Veracruz, compartiendo más del 60% de las especies con éste; la región árida en el estado colindante con el VTC, puede explicarse como una zona de conexión entre ambas regiones (Rzedowski, 1978).

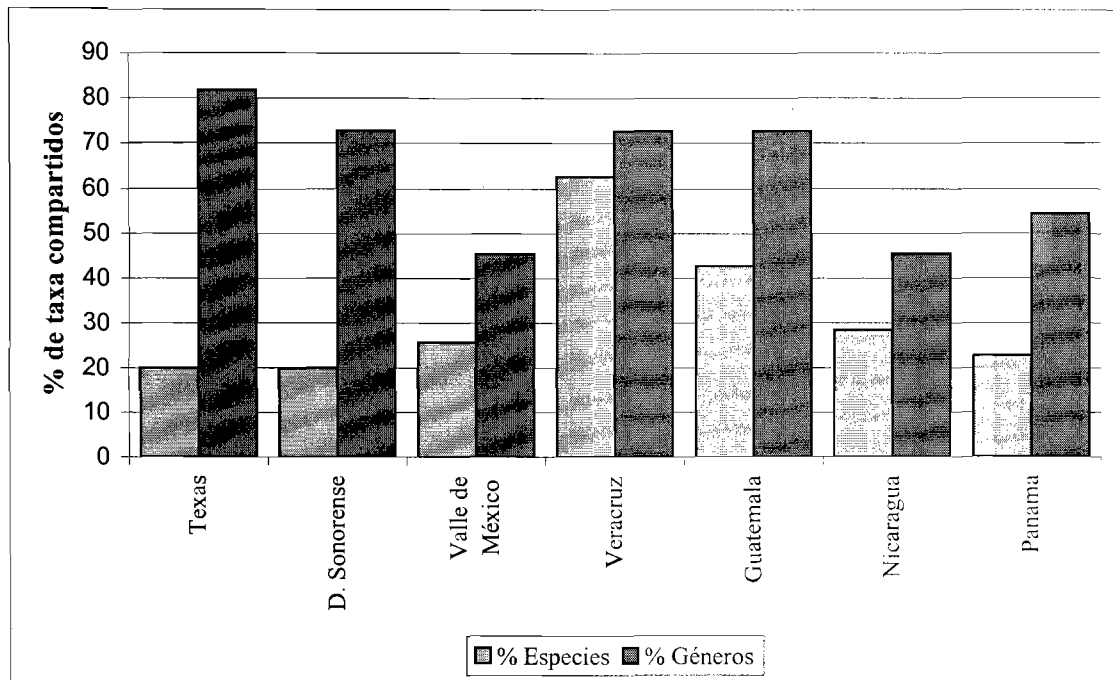


Figura 34. Porcentaje de géneros y especies que el VTC comparte con otras regiones.

Si analizamos la distribución de las especies de Boraginaceae del VTC, se observa una gran predominancia de los elementos endémicos, considerándose los conceptos de Megaméxico (Rzedowski, 1991). Si suponemos que los límites naturales de nuestro país se extienden tanto al norte como al sur (Megaméxico 3), el 68 % de las especies del VTC restringen su distribución a ésta área, siendo el componente más importante de las boragináceas del VTC y de estas el 12.5% son endémicas al VTC. El segundo elemento en importancia son las especies que extienden su distribución a Centro y Suramérica, constituyendo un 17%, seguido de las especies que restringen su distribución a nuestro continente, correspondiente a un 6%. Las especies cosmopolitas, con afinidad neártica e introducidas representan cada una el menor porcentaje (3%) (Figura 35), lo anterior demuestra nuevamente la importancia de nuestro país como centro de diversidad y en particular de regiones con alto endemismo como el VTC.

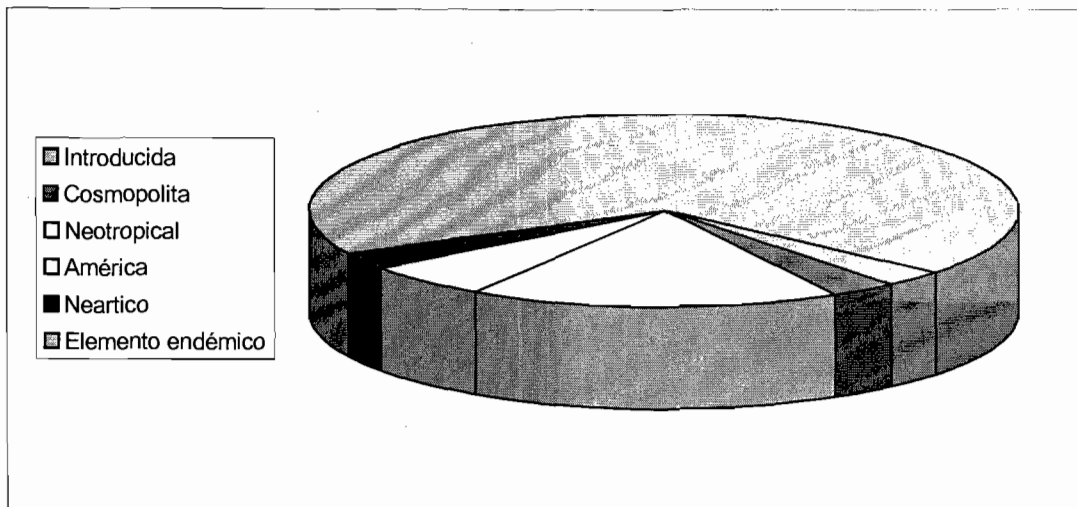


Figura 35. Distribución de las especies de Boraginaceae presentes en el VTC.

Cabe hacer notar la importancia que toma la diversidad del VTC si se le considera junto con la unidad de área, en donde el VTC, con una extensión de alrededor de 10,000 km², aloja más especies por unidad de área que el Desierto Sonorense o estados megadiversos como Veracruz, los cuales tienen una superficie notablemente mayor (Tabla 7). Lo anterior puede explicarse por la confluencia en el VTC de diversas condiciones climáticas y geográficas que favorecen el establecimiento de especies con distintas afinidades florísticas. De igual forma observamos esta convergencia de elementos dentro de las Boraginaceae, predominando ligeramente la influencia neártica con 5 géneros, el siguiente elemento importante lo constituyen los géneros con afinidad neotropical (4) y sólo un género representa el elemento paleotropical (Tabla 6). Para estas comparaciones se excluye el género *Cynoglossum*, puesto que *C. amabile* es una especie introducida, nativa de China y probablemente importada como ornamental.

Tabla 7. Diversidad de la familia Boraginaceae en el VTC y en otras regiones de Norte y Centroamérica.

Región Geográfica	Géneros/especies	Superficie (km²)	No. de especies en 10,000 km²
TEXAS	17/69	692,408	0.9
D. SONORENSE	14/57	310,000	1.8
VTC	11/35	10,000	35
VALLE DE MÉXICO	9/16	7,000	22.8
VERACRUZ	13/59	72,815	8.1
GUATEMALA	10/65	108,889	5.9
NICARAGUA	8/59	148,000	3.9
PANAMÁ	11/52	77,082	6.7

LITERATURA CITADA

- Al-Shehbaz, I.A. 1991. The genera of Boraginaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arb. Suppl. Ser.* 1: 1-169.
- Bramwell, D. 1985. Borragináceas. In: V.H. Heywood (ed.), *Las plantas con flores*. Reverté S. A. España.
- Bravo-Hollis, H. 1930. Las Cactáceas de Tehuacán. *An. Inst. Biol. Serie Bot.* 1: 87-124.
- _____ 1931. *Contribución al conocimiento de las Cactáceas de Tehuacán*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Bridson, G.D.R. & E.r. Smith. 1991. B-P-H/S- *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum*. Hunt Institute for Botanical Documentation. Carnegie-Mellon University. USA.
- Brummitt, R.K. & C.E. Powell (eds). 1992. *Authors of plant names: A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations*. Kew, Royal Botanical Gardens. England.
- Brunet, J. 1967. Geologic studies. In: D.S. Byers (ed.), *The prehistory of the Tehuacán Valley. Vol. I. Environment and subsistence*. Robert Peabody Foundation, Phillips Academy, Andover, University of Texas Press. USA.
- CONABIO. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Chant, S.R. 1985. Erethiáceas. In: V.H. Heywood (ed.), *Las plantas con flores*. Reverté S. A.
- Chase M.W., D.E. Soltis, R.G. Olmstead, D. Morgan, D.H. Les, B.D. Mishler, M.R. Duvall, R.A. Price, H.G. Hillis, Y.L. Qiu, K.A. Kron, J.H. Rettig, E. Conti, J.D. Palmer, J.R. Manhart, K.J. Sytsma, H.J. Michaels, W.J. Kress, K.G. Karol, W.D. Clark, M. Hedrén, B.S. Gaut, R.K. Jansen, K.J. Kim, C.F. Wimpee, J.F. Smith, G.R. Furnier, S.H. Strauss, Q.Y. Xiang, G.M. Plunkett, P.S. Soltis, S.M. Swensen, S.E. Williams, P.A. Gadek, C.J. Quinn, L.E. Eguiarte, E. Goldenberg, G.H. Learn, S.W. Graham, S.C.H. Barrett, S. Dayanandan, V.A. Albert. 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcl*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 528-580.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. USA.

- Dávila, A. P. 1983. *Flora genérica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Dávila, A.P., J.L. Villaseñor R., R. Medina L., A. Ramírez R., A. Salinas T., J. Sánchez-Ken y P. Tenorio L. 1993. Listados florísticos de México. X. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Diane, N., H. Förther & H.H. Hilger. 2002. A systematic analysis of *Heliotropium*, *Tournefortia* and allied taxa of the Heliotropiaceae (Boraginales) based on ITS1 sequences and morphological data. *Amer. Journ. Bot.* 89(2): 287-295.
- Förther, H. 1998. Die infragenerische gliederung der gattung *Heliotropium* L. und ihre stellung innerhalb der subfam. Heliotropioideae (Schräd.) Arn. (Boraginaceae). *Sendtnera* 5: 35-241.
- Gottschling, M. & H.H. Hilger. 2001. Phylogenetic analysis and character evolution of *Ehretia* and *Bourreria* (Ehretiaceae, Boraginales) and their allies based on ITS1 sequences. *Bot. Jahrb. Syst.* 123(2): 249-268.
- Gottschling, M., H.H. Hilger, M. Wolf & N. Diane. 2001. Secondary structure of the ITS1 transcript and its application in a reconstruction of the phylogeny of Boraginales. *Plant Biol.* 3: 629-636.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren & L.C. Barnett. 1990. *Index Herbariorum. Part. I. The Herbaria of the world*. New York Botanical Garden. USA.
- INEGI. 1981. Carta Topográfica Oaxaca E14-6 y Orizaba E14-9. Escala 1:250,000.
- IUCN. 1990. *Centres of plant diversity. An introduction to the project with guidelines for collaborators*. Parchment (Oxford) Ltd. UK.
- Jaramillo, L. & F. González-Medrano. 1983. Análisis de la vegetación arbórea de la provincial florística de Tehuacán-Cuicatlán. *Bol. Soc. Bot. México* 45: 49-64.
- Långström, E. & M.W. Chase. 2002. Tribes of Boraginoideae (Boraginaceae) and placement of *Antiphytum*, *Echiochilon*, *Ogastemma* and *Sericostoma*: A phylogenetic analysis based on atpB plastid DNA sequence data. *Plant Syst. Evol.* 234: 137-153.
- Lawrence, G.H.M. 1951. *Taxonomy of vascular plants*. Macmillan Publishing Co., Inc. USA.
- _____, D.F. G. Buchheim, G.S. Daniels & H. Dolezal. 1968. *B-P-H. Botanico-Periodicum-Huntianum*. Hunt Institute for Botanical Documentation. Carnegie-Mellon University. USA.
- López, R.E. 1981. *Geología de México*. Publicación particular autorizada. Tomo III. México.

- Mabberley, D. J. 1997. *The Plant-Book. A portable dictionary of the vascular plants*. 2da. Ed. Cambridge University Press. U. K.
- Náder, J. 1993. Boraginaceae. In: Dávila, A.P., J.L. Villaseñor R., R. Medina L., A. Ramírez R., A. Salinas T., J. Sánchez-Ken y P. Tenorio L, Listados florísticos de México. X. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Olmstead, R.G., H.J. Michales, K.M. Scott & J.D. Palmer. 1992. Monophyly of the Asteridae and identification of their major lineages inferred from DNA sequences of rbcL. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79: 249–265.
- Radford, A.E. 1986. *Fundamentals of plant systematics*. University of North Carolina. Harper & Row, Publishers, Inc. USA.
- Ruiz M., P. 1985. *Las Anacardiáceas de la Cuenca Alta del Papaloapan, sureste de Puebla y noroeste de Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Rzedowsky, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- _____. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- Shreve, F. & I.L. Wiggins. 1964. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Vol. 1. Stanford University Press. Standford, California. USA.
- Smith, C.E. 1965. Flora Tehuacán Valley. *Fieldiana, Bot.* 31: 101-143.
- Sousa S., M. & S. Zárate P. 1988. *Flora Mesoamericana. Glosario para Spermatophyta, español-inglés*. UNAM. México.
- Takhtajan, A. 1997. *Diversity and Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. USA
- Tamayo, J.L. 1962. *Geografía General de México*. 2da. ed. Instituto Mexicano de Investigación Económica, México.
- Valiente-Banuet, A. 1990. Los desiertos de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 41: 83-84.
- _____, A. Casas, A. Alcántara, A.P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. Arizmendi, J.L. Villaseñor, R.J. Ortega. 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Bol. Soc. Bot. México* 67: 24-74.
- Villaseñor, J.L. 1982. *Las Compositae del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Flora genérica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.

- _____, A.P. Dávila & F. Chiang. 1990. Fitogeografía del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Bol. Soc. Bot. México* 50: 135-149.
- _____. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, New York. 555 p.