
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias

Postgrado en Ciencias Biológicas
Orientación en Sistemática Vegetal



Revisión de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*
(Euphorbiaceae)

TESIS

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
ORIENTACIÓN EN SISTEMÁTICA VEGETAL

Presenta

JOSÉ AQUILEO LOMELÍ SENCIÓN

Las Agujas, Zapopan, Jalisco, 4 de Enero de 2006

**Revisión de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*
(Euphorbiaceae)**

Por

JOSÉ AQUILEO LOMELÍ SENCIÓN

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

(Orientación en Sistemática Vegetal)

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

2006

Aprobado por:


Director del Comité
Dr. Servando Carvajal Hernández

Fecha

15/Dic./2005



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

COORDINACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DR. DANIEL A. F. VILLAGOMEZ ZAVALA
COORDINADOR DEL POSGRADO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

Por este medio comunico a usted que con fecha 13 de diciembre del 2005, se reunió la Junta Académica del Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, para recibir la tesis de grado del alumno **José Aquileo Lomelí Sención**.

Después de revisar el trabajo escrito y teniendo a la vista la constancia de calificaciones obtenidas por el alumno en los cursos correspondientes al mencionado programa de posgrado, la Junta Académica acordó lo siguiente:

- 1.- Aceptar el trabajo de tesis titulado: **“Revisión de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* (*Euphorbiaceae*)”**.
- 2.- Avalar que el alumno ha concluido el plan de estudios del programa de posgrado y cumplido con los requerimientos administrativos necesarios para fijar día y hora del examen de grado.
- 3.- Designar como miembros del jurado de examen a las siguientes personas:

Dr. Servando Carvajal Hernández (Director de tesis)
Dr. José Antonio Vázquez García
Dr. Jorge Alberto Pérez de la Rosa
Dr. Aarón Rodríguez Contreras
Dra. Laura Guzmán Dávalos

- 4.- Fijar como fecha de examen el día 4 de enero del 2006 a las 10:00 horas.

Agradezco a usted la atención que se sirva prestar al presente y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
“Piensa y Trabaja”

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 13 de diciembre del 2005.

Dra. Laura Guzmán Dávalos
Coordinadora del Posgrado en Ciencias Biológicas

Recibido
16 Dic 2005
C. S. S.

Revisión de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* (Euphorbiaceae)

Por

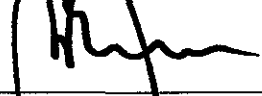
JOSÉ AQUILEO LOMELÍ SENCIÓN


Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de

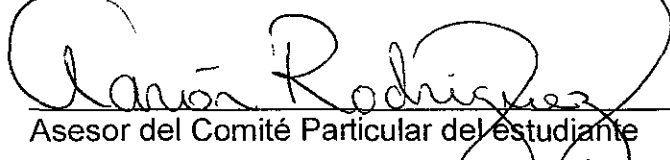
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(Orientación en Sistemática Vegetal)

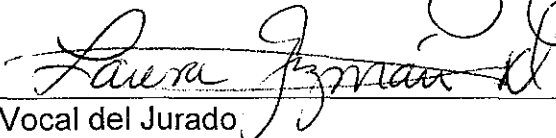
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
2006


Aprobado por:

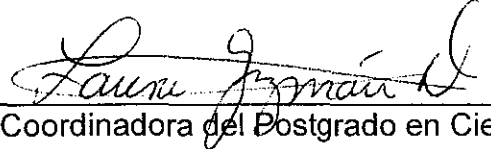
Sensando Carrizal  15/Dic/2005
Presidente del Comité Particular del estudiante Fecha

José Antonio Vázquez  Dic 18, 2005
Asesor del Comité Particular del estudiante Fecha

Carion Rodríguez  Dic. 15, 2005
Asesor del Comité Particular del estudiante Fecha

Laura Jzmarín  Dic. 31, 2005
Vocal del Jurado Fecha

Jorge Alberto Cerezo de la Rosa  Dic. 31, 2005
Vocal del Jurado Fecha

Laura Jzmarín  Dic. 31, 2005
Coordinadora del Postgrado en Ciencias Biológicas Fecha

CONTENIDO

Lista de figuras -----	viii
Lista de cuadros -----	ix
Lista de los taxones estudiados -----	x
Resumen -----	xi
Abstract -----	xiii
CAPÍTULO 1. Revisión de <i>Euphorbia</i> subgénero <i>Pedilanthus</i> (Euphorbiaceae) -----	1
Introducción -----	1
Justificación -----	3
Materiales y métodos -----	5
Resultados -----	8
<i>Euphorbia</i> L. subgénero <i>Pedilanthus</i> (Poit.) J. A. Lomelí et Carvajal, subgenus novus -----	8
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subgénero <i>Pedilanthus</i> -----	11
Clave para identificar las subespecies de <i>Euphorbia tithymaloides</i> -----	74
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Guerrero -----	96
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Jalisco -----	97
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Mesoamérica -----	98
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Michoacán -----	98
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> del noroeste de México. Con base en la persistencia de las hojas y el color del látex -----	99
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> del noroeste de México. Con base en el hábito y el tamaño de las hojas -----	100
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Oaxaca -----	100

Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Veracruz -----	101
Clave para identificar las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> de Yucatán -----	102
Distribución geográfica de las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> ---	102
Evaluación del estado de conservación de los taxones de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> -----	104
Discusión -----	105
Conclusiones -----	108
Especies excluidas-----	109
Agradecimientos -----	110
Literatura citada -----	110
Apéndice 1. Figuras -----	115
Apéndice 2. Cuadros -----	136
CAPÍTULO 2. Análisis taxonómico y nomenclatural de <i>Pedilanthus millspaughii</i> Pax et Hoffm. y de <i>P. oerstedii</i> Klotzsch et Garcke (Euphorbiaceae) -----	
Pax et Hoffm. y de <i>P. oerstedii</i> Klotzsch et Garcke (Euphorbiaceae) -----	150
Resumen -----	150
Introducción -----	150
Materiales y métodos -----	151
Resultados -----	152
Discusión -----	154
Conclusiones -----	156
Agradecimientos -----	156
Literatura citada -----	157
Apéndice. Cuadros -----	158

CAPÍTULO 3. Lomelí-Senci3n, J. A. and E. Sahag3n-God3nez. 2002.

Rediscovery of *Pedilanthus coalcomanensis* (Euphorbiaceae), a threatened endemic Mexican species. Amer. Jour. Bot. 89(9): 1485-1490.

CAPÍTULO 4. Olson M. E., J. A. Lomelí S. y N. I. Cacho. 2005. Extinction threat in the *Pedilanthus* clade (*Euphorbia*, Euphorbiaceae), with special reference to the recently rediscovered *E. konzattii* (*P. pulchellus*). Amer. Jour. Bot. 92 (4): 634-641.

Lista de figuras (Apéndice 1)

Fig. 1. <i>E. bracteata</i> -----	116
Fig. 2. Distribución geográfica conocida de <i>E. bracteata</i> -----	117
Fig. 3. <i>E. calcarata</i> -----	118
Fig. 4. Distribución geográfica conocida de <i>E. calcarata</i> -----	119
Fig. 5. <i>E. coalcomanensis</i> -----	120
Fig. 6. Distribución geográfica conocida de <i>E. coalcomanensis</i> , <i>E. finkii</i> y <i>E. lomelii</i> -----	121
Fig. 7. Distribución geográfica conocida de <i>E. colligata</i> y <i>E. diazlunana</i> en Jalisco, México -----	122
Fig. 8. Distribución geográfica conocida de <i>E. conzattii</i> , <i>E. dressleri</i> y <i>E. tehuacana</i> -----	123
Fig. 9. <i>E. cymbifera</i> -----	124
Fig. 10. Distribución geográfica conocida de <i>E. cymbifera</i> -----	125
Fig. 11. <i>E. cyri</i> -----	126
Fig. 12. <i>E. diazlunana</i> -----	127
Fig. 13. <i>E. finkii</i> -----	128
Fig. 14. <i>E. lomelii</i> -----	129
Fig. 15. <i>E. peritropoides</i> -----	130
Fig. 16. Distribución geográfica conocida de <i>E. peritropoides</i> y <i>E. personata</i> en México -----	131
Fig. 17. <i>E. tehuacana</i> -----	132
Fig. 18. <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i> -----	133
Fig. 19. Híbrido <i>E. bracteata</i> x <i>E. cymbifera</i> -----	134
Fig. 20. Distribución geográfica conocida del híbrido <i>E. cymbifera</i> x <i>E. tehuacana</i> en el estado de Puebla, México -----	135

Lista de cuadros (Apéndice 2, capítulo 1)

Cuadro 1. Herbarios y número de ejemplares proporcionados por cada uno de ellos para la realización de la presente revisión -----	137
Cuadro 2. Expediciones realizadas para recolectar <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> -----	139
Cuadro 3. Comparación entre <i>E. bracteata</i> y <i>E. cyri</i> -----	140
Cuadro 4. Taxones de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> por tipos de vegetación y hábitat -----	141
Cuadro 5. Especies mexicanas de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> y su categoría de riesgo mediante la aplicación del MER. Con base en Olson et al. (2005) -----	143
Cuadro 6. Categorías de riesgo de las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> por porcentaje. Con base en Olson et al. (2005) -----	143
Cuadro 7. Taxones de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> que se distribuyen fuera de México y sus categorías de riesgo con base en la propuesta de Pereira-Carauta (1989) -----	144
Cuadro 8. Taxones de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> y sus sinónimos más usuales -----	145
Cuadro 9. Especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> por entidades de México. -----	146
Cuadro 10. Distribución de las especies de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> en México por provincias fisiográficas y tipos de vegetación-----	147
Cuadro 11. Distribución de los endemismos de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> en México por provincia fisiográfica y tipos de vegetación. -----	149

Lista de cuadros (Apéndice, capítulo 2)

Cuadro 1. Herbarios consultados en busca de material tipo de <i>Pedilanthus millspaughii</i> y <i>P. oerstedii</i> -----	159
Cuadro 2. Comparación entre <i>Pedilanthus millspaughii</i> , <i>Euphorbia tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i> y <i>E. personata</i> -----	163

Lista de los taxones estudiados

<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq. -----	13
<i>Euphorbia calcarata</i> (Schltdl.) V. W. Steinm. -----	18
<i>Euphorbia coalcomanensis</i> (Croizat) V. W. Steinm. -----	23
<i>Euphorbia colligata</i> V. W. Steinm. -----	27
<i>Euphorbia conzattii</i> V. W. Steinm. -----	30
<i>Euphorbia cymbifera</i> (Schltdl.) V. W. Steinm. -----	32
<i>Euphorbia cyri</i> V. W. Steinm. -----	36
<i>Euphorbia diazmunana</i> (J. A. Lomelí et Sahagún) V. W. Steinm. -----	40
<i>Euphorbia dressleri</i> V. W. Steinm. -----	43
<i>Euphorbia finkii</i> (Boiss.) V. W. Steinm. -----	44
<i>Euphorbia lomelii</i> V. W. Steinm. -----	46
<i>Euphorbia peritropoides</i> (Millsp.) V. W. Steinm. -----	51
<i>Euphorbia personata</i> (Croizat) V. W. Steinm. -----	56
<i>Euphorbia tehuacana</i> (Brandege) V. W. Steinm. -----	60
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>tithymaloides</i> -----	63
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>angustifolia</i> (Poit.) V. W. Steinm. -----	75
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>bahamensis</i> (Millsp.) V. W. Steinm. -----	79
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>jamaicensis</i> (Millsp. et Britton) V. W. Steinm. -----	81
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>padifolia</i> (L.) V. W. Steinm. -----	83
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>parasitica</i> (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm. -----	85
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>retusa</i> (Benth.) V. W. Steinm. -----	88
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>smallii</i> (Millsp.) V. W. Steinm. -----	90
Híbrido <i>Euphorbia bracteata</i> Jacq. x <i>Euphorbia cymbifera</i> (Schltdl.) V. W. Steinm. -----	92
Híbrido <i>Euphorbia cymbifera</i> (Schltdl.) V. W. Steinm. x <i>Euphorbia tehuacana</i> (Brandege) V. W. Steinm. -----	94

Abstract

Based on 1884 herbarium specimens, I present a systematic analysis of *Euphorbia* subgenus *Pedilanthus*. I recognized fifteen species, eight subspecies and two spontaneous hybrids which were previously unknown. Most taxa showed a discontinuous and insular distribution, and some of them were restricted to a few square kilometers. On the other hand, I found that the geographical distribution of *E. cymbifera*, *E. finkii*, *E. personata* and *E. tehuacana* was wider than it was previously known. Besides, for the first time I documented the precise habitat and locality for *E. coalcomanensis* and *E. conzattii*.

I used the Method for evaluation of risk of extinction for Mexican wild species (MER) to evaluate the conservation status of all Mexican species in this subgenus. I found that three species corresponded to the category of endangered extinction, four were considered threatened and eight did not have any risk. In addition, *Euphorbia tithymaloides* ssp. *jamaicensis* and *E. tithymaloides* ssp. *retusa* were listed as threatened.

Finally, on the basis of data gathered from 103 European and American herbaria, and also from authentic specimens, I elucidated the taxonomic situation of *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. I concluded that it is the same taxon as *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides* in whose synonymy it is hereby included. I also discussed the identity of *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke, a species considered doubtful in Dressler's monograph. Actually, on the basis of specimens collected near the type locality, I found no clear distinction between *P. oerstedii* and *E. personata*.

These results have legal and conservational implications because endemic taxa in this subgenus generally live in zones with high plant diversity. This observation suggests that most of the *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* species can be used to support proposals for planning protected natural areas. For these reasons these regions deserve to be immediately protected for preventing the extermination of these and other species in the same habitat; a similar situation is observed in the habitat of *E. finkii* and *E. tehuacana*. With regard to legal

implications, besides the latter two species, *E. coalcomanensis*, *E. colligata*, *E. conzattii*, *E. cyri* y *E. dressleri*, were proposed for their protection.

On the time in which chapter fourth was written, we made informal reference to *Pedilanthus* as a clado, but we did not have the currently conclusions. However, now we believe this group is better treated as *Euphorbia* subgenus *Pedilanthus*. In this way, the distinctive species of this subgenus will not lost between thousand of names in the genus *Euphorbia*.

CAPÍTULO 1

Revisión de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* (Euphorbiaceae)

Introducción

La familia Euphorbiaceae es una de las más grandes y diversas de las angiospermas (Webster 1967). El grupo comprende 317 géneros (Webster 1994b) y aproximadamente 8000 especies (Jensen et al. 1994) distribuidas en casi todo el mundo, excepto en las regiones árticas (Kapil y Bhatnagar 1994). Esta familia se subdivide en cinco subfamilias, Phyllanthoideae, Oldfieldioideae, Acalyphoideae, Crotonoideae y Euphorbioideae (Webster 1994b). La subfamilia Euphorbioideae incluye a la tribu Euphorbieae y a la subtribu Euphorbiinae (Webster 1975, 1994b). Esta subtribu, con alrededor de 2000 especies y una distribución subcosmopolita, es la más grande y compleja. Se caracteriza por la ausencia de perianto en las flores estaminadas y en las pistiladas, aunque unas especies presentan una estructura como cáliz rudimentario debajo de las flores pistiladas. Además, el involucre tiene cinco brácteas unidas, no cuatro como generalmente se encuentra en otras subtribus de Euphorbieae y las bracteolas que rodean los monocasios estaminados generalmente están reducidas. A menudo las glándulas están localizadas a lo largo del margen de un involucre cupular. En la subtribu Euphorbiinae predomina el género *Euphorbia*, el cual representa cerca del 80% de las especies y se encuentra a todo lo largo de la distribución geográfica de la subtribu (Steinmann y Porter 2002).

La subtribu Euphorbiinae incluye siete géneros: *Chamaesyce* S. F. Gray, *Cubanthus* (Boiss.) Millsp., *Euphorbia* L., *Endadenium* Leach, *Monadenium* Pax, *Synadenium* Boiss. y *Pedilanthus* Necker ex Poit., Webster (1994b). Este mismo autor separó a *Chamaesyce* de *Euphorbia* porque el primero presenta hojas opuestas, con estípulas, la base asimétrica y nervadura con haces de clorénquima; el tallo principal cesa su crecimiento arriba de los cotiledones; y las semillas carecen de carúncula.

Pedilanthus es un taxón que fue propuesto con categoría genérica por Necker en 1790 y publicado válidamente por Poiteau en 1812. Wheeler (1949)

propuso que *Pedilanthus* fuera incluido entre los nombres conservados de la Nomenclatura Botánica Internacional (Camp et al. 1949), en cuyo código ha permanecido hasta la última edición de esta obra (Greuter 2000, 2001). Sin embargo, estudios de filogenia molecular de la tribu Euphorbieae demostraron que *Euphorbia* era un género parafilético (Steinmann y Porter 2002). Estos mismos autores incluyeron en su análisis a ocho especies de *Pedilanthus*, las cuales conformaron un clado bien definido en el dendrograma resultante. Como consecuencia de lo anterior, y con el propósito de hacer de *Euphorbia* un grupo monofilético, Steinmann (2003) modificó la jerarquía genérica de *Pedilanthus* y lo transfirió a *Euphorbia*, en donde había permanecido sin categoría infragenérica determinada. Por tanto, con base en características morfológicas, fitogeográficas y en la monofilia de *Pedilanthus* y con el objeto de que sus taxones no queden perdidos entre los más de 2000 binomios que integran al género *Euphorbia*, en esta disertación se describe a *Pedilanthus* como un subgénero de *Euphorbia*.

Euphorbia subg. *Pedilanthus* se distingue por poseer un involucreo espolonado cigomorfo, con dos a seis glándulas cubiertas por el espolón (Dressler 1957, Steinmann y Porter 2002) y los estilos connatos en una columna (Steinmann 2003). Incluye alrededor de 15 especies neotropicales (Dressler 1957, Webster 1994b, Steinmann y Porter 2002) de distribución restringida a México, excepto por *Euphorbia tithymaloides* L. que crece desde México hasta el norte de Sudamérica y en las Antillas y comprende ocho subespecies (Dressler 1957).

Algunos autores evaluaron el potencial de producción de hidrocarburos y de hule natural en diferentes especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* (Sternburg y Rodríguez 1982, Sternburg 1984). Por su parte De et al. (1997), en un estudio químico de *P. tithymaloides* extrajeron una mezcla de hidrocarburos comparable con la gasolina.

Por otra parte, Dressler (1957, p. 66) expresó que la probabilidad de extensión del rango de la distribución geográfica que se conocía para las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* se incrementaría conforme al

aumento de la exploración botánica en el área de distribución del grupo. Sin embargo, a pesar de que durante el último medio siglo ha habido un aumento considerable en la investigación de campo en México, Centroamérica y en las islas del Caribe debido al desarrollo de proyectos florísticos regionales y nacionales como la Flora Mesoamericana, Flora de Guatemala, Flora de Nicaragua, Flora de Panamá, Flora de Puerto Rico e islas adyacentes y otros de dimensiones estatales en México. La expansión del rango de la distribución geográfica de las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* conocidas en 1957 no ha sido sustancial como se esperaba.

Aún cuando desde el inicio de este proyecto no se planteó como objetivo determinar el estado de conservación de las especies de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*. Durante el desarrollo del mismo se consideró oportuno y de importancia fundamental para la conservación de la diversidad vegetal, aplicar los métodos convenientes para evaluar el riesgo de extinción de las especies de este subgénero. Esta valoración fue motivada por la dificultad en reencontrar la localidad tipo de *Euphorbia coalcomanensis* (Croizat) V. W. Steinm. y de *E. konzattii* V. W. Steinm. Se comprobó que ambas están circunscritas a superficies menores a once kilómetros cuadrados. También se consideró la distribución geográfica reducida de otros miembros del subgénero y el impacto humano en el hábitat.

Justificación.

Cuando Steinmann (2003) refundió a *Pedilanthus* en el género *Euphorbia*, los taxones del primero quedaron perdidos entre los más de dos mil binomios de especies cosmopolitas que incluye el segundo, y además, sin ubicación infragenérica específica. Por esta razón, en la presente revisión se propone el reconocimiento de *Pedilanthus* Necker ex Poit. como un subgénero de *Euphorbia* L., lo cual hace más comprensible el manejo de las especies de este grupo natural. Esta proposición es una necesidad que se hizo manifiesta en una publicación previa (Olson et al. 2005). Durante los dos últimos años no había sido posible asignar de manera adecuada a los taxones comprendidos en

Pedilanthus, dentro de una categoría infragenérica definida y acorde con el Código internacional de nomenclatura botánica. La determinación de ubicar a *Pedilanthus* como un subgénero de *Euphorbia* se basó en su monofilia. Además, sus ciatios cigomórficos, espolonados, característicos, con glándulas en su interior, son rasgos fácilmente identificables por los botánicos y por los habitantes locales de las regiones donde crecen sus especies. De igual forma, la fitogeografía del grupo lo circunscribe a los Trópicos Americanos.

Por otra parte, no obstante la excelente monografía de *Pedilanthus* publicada por Dressler (1957), durante las últimas décadas se han registrado incongruencias en las publicaciones de diferentes autores. Por ejemplo, Sternburg (1984, p. 29), en un estudio bioquímico de especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* afirmó que *E. finkii* (Boiss.) V. W. Steinm. sólo se conocía de una localidad en la cuenca del río Atoyac, la cual atribuyó al estado de Puebla. Sin embargo, hasta el presente esta especie no ha sido recolectada en esa entidad y en 1957 sólo se había registrado de las cercanías de Córdoba, Veracruz. Además, Govaerts et al. (2000), con duda, citaron a esta misma especie de Guerrero, empero, no existe evidencia de que este taxón extienda su distribución hasta este estado de la vertiente Pacífica Mexicana.

Por otro lado, Govaerts et al. (2000) reconocieron 17 especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* debido a que aceptaron a *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. y a *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke como especies válidas. Sin embargo, con base en material auténtico descubierto recientemente y en colecciones provenientes de las cercanías de la localidad tipo, en esta disertación el primero se considera sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides*, en tanto que el segundo es sinónimo de *E. personata* (Croizat) V. W. Steinm.

Por otra parte, el estudio actual apoya el objetivo que la Estrategia Global para la Conservación Vegetal ha propuesto para el año 2010, en el cual se considera la realización de al menos una evaluación preliminar del estado de conservación de todas las especies de plantas que se conocen (Anónimo 2002). En consecuencia, para esta revisión se evaluaron los taxones de

Euphorbia subg. *Pedilanthus* reconocidos hasta el presente (Lomelí y Sahagún 2002, Olson et al. 2005). Esta valoración se considera indispensable para la toma de decisiones con respecto a la protección de las especies más vulnerables, así como para la conservación de los centros de mayor diversidad vegetal con los cuales a menudo están asociados los taxones aquí tratados (Olson et al. 2005).

En esta disertación se resumen los resultados de alrededor de 20 años de estudio personal de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*; en especial en lo relativo a la taxonomía y la biogeografía. Sin embargo, permanecen pendientes por difundir otros estudios paralelos al presente, en particular, acerca de la anatomía del pecíolo de los taxones aquí tratados, así como las relaciones filogenéticas entre ellos, investigaciones que se pretende publicar a corto plazo.

La información que se generó por esta investigación será de utilidad para integrarse a los estudios sobre flora que se llevan a cabo en las distintas regiones de México, así como en otros países del Nuevo Mundo. También será importante para dar tratamiento sistemático adecuado a un grupo de plantas americanas características y para aprovechar las especies del subgénero *Pedilanthus* como indicadores para determinar sitios de interés para la conservación de la diversidad vegetal. Además, los detalles en la estructura del ciatio podrán ser incorporados a los libros de texto y manuales de prácticas para los cursos de Botánica y Anatomía Vegetal que se imparten en las carreras de Ingeniero Agrónomo, Biólogo y otras afines.

El estudio presente tuvo como objetivos, revisar los taxones silvestres de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* en América, determinar su distribución geográfica y evaluar el estado de conservación de los mismos.

Materiales y métodos

Revisión taxonómica:

Material estudiado. Esta investigación se basó en el estudio de 1884 ejemplares de herbario, mismos que fueron proporcionados físicamente o en formato digital por 42 instituciones nacionales y extranjeras (Cuadro 1).

También se consultó la página del registro de especímenes tipo del Herbario Nacional de los Estados Unidos (US) disponible en <http://ravenel.si.edu/botany/types/index.cfm>. La información de campo contenida en las etiquetas del material de herbario se capturó y se manejó con la base electrónica de datos Vitex (versión 3.0b, 2003) del Herbario GUADA de la Universidad Autónoma de Guadalajara, en el cual permanece depositada dicha información. También se estudiaron plantas vivas cultivadas en el Jardín Botánico "Jorge Victor Eller T." de la misma institución, las cuales fueron recolectadas por el autor, personal del Jardín Botánico y del Herbario GUADA.

Trabajo de campo. Se hicieron 22 expediciones por diferentes regiones de México con el objeto de recolectar y estudiar en su hábitat las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*. Los sitios explorados se eligieron por el interés en hacer acopio de las especies poco conocidas o cuya localidad tipo era prácticamente desconocida (Cuadro 2). Los individuos que se recolectaron y se mantienen en cultivo en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guadalajara, son de las siguientes especies: *Euphorbia bracteata* Jacq., *E. calcarata* (Schltdl.) V. W. Steinm., *E. coalcomanensis* (Croizat) V. W. Steinm., *E. colligata* V. W. Steinm., *E. cymbifera* (Schltdl.) V. W. Steinm., *E. cyri* V. W. Steinm., *E. diazlanana* (J. A. Lomelí et Sahagún) V. W. Steinm., *E. lomelii* V. W. Steinm., *E. peritropoides* (Millsp.) V. W. Steinm., *E. tehuacana* (Brandege) V. W. Steinm., *E. tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides* y *E. bracteata* x *E. cymbifera*. El primer juego del material herborizado recolectado por el autor se depositó en el herbario GUADA de la Universidad Autónoma de Guadalajara y el segundo en el herbario IBUG del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. Los especímenes excedentes se distribuirán a diversos herbarios de México y del extranjero.

La terminología que se utilizó en este documento para designar la morfología del involucre es la que propuso Dressler (1957, p. 29-32). Otros conceptos botánicos en general se basan en los publicados por Moreno (1984).

Las abreviaturas de las publicaciones periódicas en las cuales se publicaron los protólogos de los diversos taxones se presentan según las

sugerencias del Botanical Periodicum Huntianum (BPH). Por su parte, los nombres de los autores de las especies están basados en los propuestos por el Gray Cardex Index (The International Plant Names Index 2004)

Determinación de la distribución geográfica de los taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*:

Se precisó con base en las localidades citadas en las etiquetas de los ejemplares de herbario estudiados para cada taxón. Estas localidades se representaron en mapas mediante símbolos, mismos que definieron el ámbito de la distribución geográfica de las especies y permitieron generar ilustraciones.

Evaluación del riesgo de extinción en *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*:

a) *Método para evaluar los taxones que crecen espontáneos en México:* Se aplicaron los criterios expuestos en el "Método de Evaluación del riesgo de Extinción de Especies Silvestres en México" (SEMARNAT, 2002). Los resultados en extenso de esta evaluación se presentan en los capítulos tres y cuatro (Lomelí y Sahagún 2002, Olson et al. 2005).

b) *Método para evaluar los taxones que crecen espontáneos en Centroamérica, Sudamérica e islas Antillas:*

Se siguieron los criterios sugeridos en las claves propuestas por Pereira-Carauta (1989) quien consideró los siguientes aspectos del taxón a evaluar. Existencia o carencia de información de la especie en publicaciones o en ejemplares de herbario. Presencia, ausencia y abundancia del taxón en áreas naturales protegidas. Amplitud de la distribución geográfica. Abundancia o escasés del taxón. Tamaño y dinámica de las poblaciones. Lapso de tiempo mayor o menor a 50 años dentro de los cuales se ha recolectado o no se ha encontrado la especie en estado silvestre. Estado de conservación o deterioro del hábitat.

Resultados

***Euphorbia* L. subgenus *Pedilanthus* (Poit.) J. A. Lomelí et Carvajal, subgenus novum.**

Tipo: *P. tithymaloides* (L.) Poit. Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 19: 390. 1812.

Basónimo: *Euphorbia tithymaloides* L.

Pedilanthus Poit. Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 19: 388. 1812. *Nomen conservandum*.

Tithymalus Mill., Gard. Dict. Abr., ed. 4: [1391]. 28 Jan. 1754.

Tithymaloides Ortega, Tab. Bot.: 9. 1773. [Sinónimo nomenclatural].

Diagnosis. Arbustos monopódicos o cespitosos o árboles hasta de 9 m de alto, caducifolios o perennifolios, con rizomas o sin ellos. Hojas alternas, dísticas, subsésiles o con pecíolo hasta de 13 mm de longitud; estípulas nectaríferas, caducas; lámina membranácea, suculenta o coriácea. Dicasios apicales o axilares, a veces en monocasios por aborción. Brácteas caducas o persistentes, libres o connatas. Ciatios sésiles o pedunculados, cigomorfos, proteróginos, con un espolón proyectado que cubre de dos a seis glándulas; involucreo verde, anaranjado, color rosado o rojo, persistente; lóbulos medios del espolón libres o connatos; flores estaminadas de 18 a 38, con bracteolas; flor pistilada por lo general con el pedicelo acrescente, estilos connatos en una columna, persistentes. Cápsula dehiscente o indehiscente. Semillas sin carúncula, oblongas, subglobosas o globosas, hasta de 6 mm de diámetro.

Arbustos monopódicos o cespitosos, en ocasiones árboles hasta 9 m de alto, caducifolios o perennifolios, con látex blanco o amarillo verdoso. Tallos, por lo general, suculentos o tendientes a serlo. Hojas alternas, dísticas, pecíoladas o subsésiles, glabras o indumentadas; estípulas nectaríferas, caducas; lámina membranácea, suculenta o coriácea, verde concolor o variegada y con manchas rojas o blanco-amarillentas, de margen entero, el envés, por lo general, con una quilla sobre el nervio medio o a veces carente de ella, el ápice a menudo con un nectario. Dicasios apicales o axilares hasta seis veces

dicótomos, proteróginos, a veces en monocasios por aborción. Brácteas color verde, rosado o rojo, por lo general caducas, a veces persistentes hasta el periodo de fructificación, glabras o indumentadas, libres o connatas. Ciatios sésiles o pedunculados, cigomorfos; involúcro verde, anaranjado, rosado o rojo, glabro o indumentado; espolón proyectado a 2-16 mm del pedúnculo, verde, rosado a rojo o de vino-tinto; lóbulos medios del espolón libres o connatos; glándulas dos a seis. Flores estaminadas 18 a 38, con bracteolas; pedicelos glabros o indumentados; anteras con cuatro tecas de dehiscencia longitudinal. Flor pistilada con el pedicelo glabro o indumentado, por lo general acrescente; ovario esferoide, obcónico o triquetro, en una especie (*E. lomelii* V. W. Steinm.) con apéndices laterales, glabro o indumentado, verde o rojizo, óvulos de placentación apical; estilo connato, glabro o indumentado, de color rojo-escarlata, persistente. Cápsula por lo general dehiscente, o excepcionalmente indehiscente, glabra o tomentosa, triquetra, globosa o turbinada, verde, rosada o rojiza, con el involúcro y el estilo persistentes. Semillas sin carúncula, oblongas, subglobosas o globosas, hasta de 6 mm de diámetro.

Euphorbia subg. *Pedilanthus* aún cuando consta de 15 especies, muestra un amplio rango de variación en sus características morfológicas, biológicas y de hábitat como si fuera un grupo con más representantes (Koutnik 1985, Olson et al. 2005).

A mediados del siglo pasado Dressler (1957 p. 75-78) publicó la producción inducida de híbridos mediante polinización cruzada en diversas especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* cultivadas en invernadero. Entre los nothotaxa interespecíficos generados de esta forma mencionó a los siguientes: 1) *Euphorbia peritropoides* (Millsp.) V. W. Steinm. x *E. calcarata* (Schltdl.) V. W. Steinm.; en esta cruce el polen fue tomado de *E. calcarata* y se tuvo éxito en la producción de semilla la cual germinó y desarrolló plantas con caracteres intermedios a los progenitores; cuando se intentó hacer la cruce en sentido inverso, no se produjo semilla. 2) *Euphorbia lomelii* x *E. bracteata* Jacq.; en este caso se utilizó polen de la segunda especie y cuando la planta obtenida de

semilla floreció, exhibió caracteres intermedios a los de los progenitores.

Dressler (1957) también documentó los intentos de cruza recíprocas sin éxito entre *E. peritropoides* x *E. bracteata*, *E. calcarata* x *E. bracteata*, *E. calcarata* x *E. tithymaloides* L. y *E. personata* (Croizat) V. W. Steinm. x *E. tithymaloides*.

En esta disertación por vez primera se describen dos híbridos espontáneos. Uno de ellos de origen silvestre y el otro generado por progenitores cultivados en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Estos híbridos presumiblemente provienen de *Euphorbia cymbifera* (Schltdl.) V. W. Steinm. x *E. tehuacana* (Brandege) V. W. Steinm. y *E. cymbifera* x *E. bracteata*, ambos de especies incluidas en los grupos 3 y 4 según la clasificación propuesta por Dressler (op. cit.). Sternburg (1984), con base en estudios químicos demostró la presencia de alcanos idénticos en estos mismos grupos, entre los cuales concluyó existe afinidad. La evidencia química de ese autor apoya la hipótesis relativa a los progenitores de estos híbridos.

Dressler (1957) consideró posible que el ejemplar de herbario de *Liebmann 5721* (C) fuera un híbrido entre *Euphorbia calcarata* x *E. finkii* (Boiss.) V. W. Steinm., o una especie nueva; sin embargo, no se ha observado material adicional que apoye una u otra opción. En esa obra, Dressler (1957, p. 167-170) también difundió la existencia de híbridos inter-subespecíficos en *Euphorbia tithymaloides* L. Por ejemplo entre *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides* x *E. tithymaloides* ssp. *smallii* (Millsp.) V. W. Steinm., *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides* x *E. tithymaloides* ssp. *parasitica* (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm. y *E. tithymaloides* ssp. *padifolia* (L.) V. W. Steinm. x *E. tithymaloides* ssp. *angustifolia* (Poit.) V. W. Steinm.

Diversidad. *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* consta de cerca de 15 especies, ocho subespecies y cinco híbridos interespecíficos. Todas las especies que se conocen se encuentran silvestres en México, además de dos híbridos espontáneos.

Distribución. América tropical. Desde el norte de México y Florida en los Estados Unidos, hasta Brasil, Colombia, Venezuela y Perú.

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*

1 Arbustos caducifolios, micrófilos; hojas subsésiles, la lámina de 25 mm de largo o menor

2 Ciatios con el espolón proyectado a 7 mm del pedúnculo o menos (cuando presentan las flores estaminadas en antesis); lóbulos medios del espolón con el ápice agudo; glándulas laterales expuestas, visibles sin disectar el involucreo -----

-----*E. personata*

2 Ciatios con el espolón proyectado a 7 mm del pedúnculo o más (cuando presentan las flores estaminadas en antesis); lóbulos medios del espolón con el ápice truncado; glándulas laterales no expuestas, sólo visibles mediante disección del involucreo

3 Tallos de más de 6 mm de diámetro en la base; involucreo por lo general anaranjado a rojizo, indumentado; ápice del espolón agudo; glándulas seis; ovario apendiculado; cápsula indehiscente, apendiculada; semillas globosas, de 5 mm de diámetro o mayores ----- *E. lomelii*

3 Tallos de no más de 5 mm de diámetro en la base; involucreo por lo general de color rosado a rojo, glabro; ápice del espolón truncado; glándulas cuatro; ovario no apendiculado; cápsula dehiscente, no apendiculada; semillas oblongas, angulosas, de 5 mm de largo o menores ----- *E. cymbifera*

1 Arbustos caducifolios o perennifolios, macrófilos; hojas pecioladas (en *E. tehuacana* subsésiles pero la lámina nunca menor de 20 mm de largo), la lámina de más de 20 mm de largo

4 Lóbulos medios del espolón por lo general connatos por su margen central (sí libres, entonces el ápice foliar retuso)

5 Plantas con tubérculos; haz foliar indumentado; en material fresco el involucreo y espolón verdes que cambian a color rosado o rojo-escarlata en la senescencia; pedicelo pistilado no acrescente ----- *E. coalcomanensis*

5 Plantas sin tubérculos; haz foliar glabro; en material fresco el involucre y espolón de color rosado a rojizo mismo que persiste hasta la senescencia; pedicelo pistilado acrescente (sí no acrescente, el espolón se proyecta a 6 mm del pedúnculo o menos)

6 Plantas cespitosas, caducifolias; espolón proyectado a no más de 6 mm del pedúnculo ----- *E. tithymalooides*

6 Plantas no cespitosas, perennifolias; espolón proyectado a más de 7 mm del pedúnculo

7 Pecíolo de más de 6 mm de largo, lámina oblanceolada; raquis de más de 50 mm de largo; involucre inflado, morfocéfalo o con forma de guante de boxeador ----- *E. finkii*

7 Pecíolo de no más de 4 mm de largo, lámina ovada o lanceolada; raquis de menos de 30 mm de largo; involucre con forma de zapatilla ----- *E. colligata*

4 Lóbulos medios del espolón partidos o sectados por su margen central

8 Plantas cespitosas, látex amarillo-verdoso; brácteas connatas

9 Ciatio sésil, espolón de color rosado o de vino-tinto, nunca verde o color pajizo

10 Hojas generalmente ovadas; brácteas verdes a color de vino-tinto, de 12 mm de largo o menores; involucre con dos glándulas; cápsula subglobosa o triquetra, pericarpo esclerificado ----- *E. diazlanana*

10 Hojas lanceoladas; brácteas de color rosado, de 12 mm de largo o mayores; involucre con cuatro glándulas; cápsula globosa, pericarpo esponjoso ----- *E. tehuacana*

9 Ciatio pedunculado, espolón verde o color pajizo, nunca de color rosado ni rojizo

11 Brácteas glabras; ovario y cápsula glabros, verdes con líneas longitudinales rojas; semillas angulosas -*E. bracteata*

11 Brácteas tomentosas; ovario y cápsula tomentosos, de color rosado; semillas subglobosas ----- *E. cyri*

8 Plantas generalmente monopódicas; látex blanco; brácteas libres

12 Arbustos perennifolios; involúcro con seis glándulas; ápice del espolón truncado

13 Cimas en dicasios hasta con cuatro dicotomías, ciatios numerosos, resupinados; raquis pubescente; pedúnculo y pedicelo pistilado acrescentes, cápsula exserta ----- *E. peritropoides*

13 Cimas en monocasios sin dicotomías, ciatios tres o menos, no resupinados; raquis glabro; pedúnculo y pedicelo pistilado no acrescentes, cápsula inserta ----- *E. conzatii*

12 Árboles caducifolios; involúcro con dos glándulas; ápice del espolón redondeado

14 Ápice foliar acuminado; cimas laxas ----- *E. dressleri*

14 Ápice foliar agudo; cimas congestas ----- *E. calcarata*

Euphorbia bracteata Jacq. Pl. Hort. Schoenbr. 3: 14, t 276. 1798. Fig. 1. (holótipo W!; iconótipo! en Koutnik 1985 pág. 41).

Pedilanthus bracteatus (Jacq.) Boiss. in DC. Prodr. 15(2): 6. 1862.

Pedilanthus greggii [ut *Greggii*] Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 363. 1913. Tipo: México: Sinaloa; Mazatlán, J. Gregg 1156 (holótipo MO; isótipos FI, MO!)

Pedilanthus olsson-sefferi [ut *Ollsson-Sefferi*] Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 9(2): 363. 1913. Tipo: México: Oaxaca; Tomellín, P. Olsson-Seffer s.n. sept. [agosto en el protólogo] 1910 (holótipo MO).

Pedilanthus rubescens Brandegees Zoe 5: 209. 1905. Tipo: México: Sinaloa; vicinity of Culiacán, T. S. Brandegees s.n. 12-10-1904 (holótipo UC!).

Pedilanthus spectabilis B. L. Rob. Proc. Amer. Acad. Arts 43: 23. 1907. Tipo: Guerrero; Iguala Cañon, near Iguala, limestone hedges, alt. 2500 ft. 28 dic. 1906, C. G. Pringle 13914 (holótipo GH; isótipos FI, US!; fotografía del isótipo en UC!).

Arbusto erecto, a veces escandente, cespitoso, caducifolio, con látex amarillo pálido a verdoso. Tallos de 0.6-4 m de alto y ca. 15 mm de diámetro, succulentos, verdes o verde-blanquecinos, los adultos glabros, los juveniles pilosos, nudos separados por espacio de 23-53 mm, cicatrices foliares semilunares con tres haces vasculares distinguibles a simple vista, yemas axilares tomentosas a pilosas, estípulas de color de vino-tinto. Hojas con pecíolo de 4-8 mm de largo y ca. 2 mm de ancho; lámina 3.5-18 cm de largo y 1.7-7.5 cm de ancho, color de verde a rojizo durante la senescencia, succulenta, generalmente ovada, en ocasiones oblonga u obovada, haz glabro o en ocasiones pilosuloso, envés piloso o pilosuloso, margen entero, ápice apiculado. Dicasios apicales, raquis piloso o tomentoso; brácteas de 22-45 mm largo y 13-36 mm de ancho, ovadas o cordadas, glabrescentes, persistentes, base cordada, margen tomentuloso o piloso a tomentuloso, ápice acuminado, o apiculado a caudado, verdes a color rosado o rojizos, la superficie adaxial con un nervio central y dos nervios laterales que se bifurcan desde la base, connatas en la prefloración y su margen sólo se separa por donde emerge el estigma. Ciatios con pedúnculo de 2-14 mm de largo, piloso o tomentoso; involucre exteriormente glabro, en material fresco verde, a veces color pajizo a rosado; brácteolas 2-8, ca. 3 mm de largo; espolón verde, proyectado a 5-11 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón 4-10 mm de largo, triangulares o deltados, partidos a sectados, su ápice ligeramente involuto y emarginado con un callo por el interior, margen pilosuloso; lóbulos principales del involucre 12-13 mm de longitud y 3 mm de ancho, pilósulos por el interior, ápice fimbriado; lóbulos accesorios del involucre ca. 9 mm de largo y 1 mm de ancho, cada uno con 3-4 nervios casi paralelos de color marrón, densamente pilosulosos por el interior y tomentosos por el exterior, ápice fimbriado; tubo involucral 6-15 mm de largo, partido, mentum inconspicuo; dos glándulas medias transversales con forma de "u", ca. 1 mm de largo, revolutas, verdes en material fresco y negruzco en seco. Flores estaminadas 34-45, pedicelos 6-15 mm de largo, glabros; filamentos 1.5-3 mm de longitud, glabros o pilosos en sus dos tercios distales; anteras ca. 1 mm de largo, glabras o pilosas, dorsifijas, con dos tecas y cuatro

lóculos, conectivo piloso. Flor pistilada con pedicelo 6-14 mm de largo, glabro; ovario 2-3 mm de largo y 2 mm de diámetro, ovoide a triquetro, glabro, verde en fresco o verde-olivo en seco, con seis líneas de sutura blanquecinas o rojizas; estilo 5-12 mm de largo, filiforme, verde, glabro o a veces pilosuloso, ramas estigmáticas 1-2 mm de largo, verdes, finamente bífidas en un sexto de la longitud total. Cápsula 10-12 mm de largo y 12-13 mm de diámetro, globosa, no angulosa, glabra, pericarpo esclerificado, verde o rojizo con seis líneas rojas marcando las valvas. Semillas 5-6 mm de largo, 4-5 mm de ancho y 4-5 mm de grosor, tetra angulares, con el lado dorsal convexo, el ventral con dos concavidades basales y una apical, testa parda o blanquecina, base cóncava, hilo ca. 1 mm de largo, blanco, ápice agudo.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio con *Alvaradoa*, *Bursera*, *Comocladia*, *Cnidoscolus*, *Ficus*, *Pseudobombax* y *Stenocereus*. Bosque de *Quercus* con *Prunus*, *Magnolia*, *Rhus*, *Salix* y *Dodonaea*. Bosque espinoso y matorral xerófilo con elementos del desierto chihuahuense, tales como *Fouquieria splendens*, *Leucophyllum frutescens*, *Euphorbia californica* y *Jatropha dioica* (Vázquez et al. 2004, pp. 54, xxvi). En zonas arenosas cercanas al mar con *Brahea*, *Caesalpinia coriaria*, *Cassia*, *Crescentia alata*, *Ipomoea*, *Jatropha peltata*, *Lycium minimum*, *Lysiloma*, *Leucophyllum*, *Mimosa*, *Ziziphus* y cactáceas. A veces en laderas con rocas ígneas, metamórficas o calcáreas. Desde 5 m sobre el nivel del mar hasta 1870 m de altitud.

Fenología. Presencia de follaje: julio a enero; floración: abril a enero; fructificación: mayo a enero.

Nombres comunes y usos. "Candelilla(o)" en casi toda su área de distribución. "Tau'++r+ya" (en lengua huichol significa fecha del sol, San Miguel Huaixtita, Jal.). "Tanahulipa" (en Jalpan, Qro.). Se cultiva como planta ornamental y como cerca viva; el látex es laxante violento.

En el material de *Gentry 6791* (F, GH, MICH) se refiere que en 1942 se hicieron intentos para extraer cera del látex de esta especie. Sternburg (1984), con base en estudios fitoquímicos encontró que el contenido de hule en el látex de este taxón alcanza del 30 al 40% del peso seco.

Distribución. Planicie costera noroccidental y la adyacente Sierra Madre Occidental en la región noroeste de México. Sur de Sonora, Sinaloa, norte de Jalisco y sur de Zacatecas. Existen poblaciones disyuntas en la depresión del río Balsas, Colima, Michoacán y Guerrero, así como en los estados de Querétaro y México (Fig. 2).

Discusión y comentarios. Especie afín a *Euphorbia cyri* V. W. Steinm. de la cual se distingue por el espolón glabro, los lóbulos medios del espolón partidos, el ovario, las ramas estigmáticas y la cápsula glabros y el pericarpo esclerificado (Cuadro 3).

El sinónimo *Pedilanthus olsson-sefferi* (Millsbaugh 1913) fue descrito de material procedente de Tomellín, Oaxaca. Sin embargo, esta especie no se ha vuelto a recolectar en esa región durante casi un siglo. Es probable que aquel material provenga de plantas cultivadas o que la población original haya sido extirpada de la naturaleza. La distribución más sureña de *E. bracteata* se ubica cerca de Chilpancingo, Guerrero.

Ejemplares examinados: México. Colima: Colima, *Harrival 0.3823* (F); mpio. Tecomán: Tecomán, Colima-Coahuayana, Mich. hwy., ca. 25 km SE of Tecomán, *E. J. Lott 847* (MICH). Estado de México: Los Bejucos, Tejupilco, *E. Matuda et al. 31374* (MEXU). Guerrero: ca. 15 mi. SE of Tonatico, *G. L. Webster y G. J. Breckon 16190* (NY). Mpio. Eduardo Neri: barranca de Acatitla, *M. Gual y C. Villegas 209* (FCME). Mpio. Iguala: cañón de La Mano, entre Los Amates y El Naranjo, 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán H. 398* (CHAPA); Cañón de la Mano, 1 km al NE de El Naranjo, 18°24'36"N 99°31'43"O, *P. Carrillo R. 2726* (GUADA); Río de los Sabinos near Los Sabinos, 36-38 kms

from Iguala on road to Teloloapan, *H. E. Moore Jr. 5514* (GH, MICH, US). mpio. Taxco: North of Taxco, *L. A. Kenoyer C209* (F); mpio. Taxco, *J. Calónico S. 7974* (FCME, MEXU); Acamixtla, *F. Terán y R. Matias 317* (FCME); 3 km al E de Huajojutla, carr. a Cuernavaca, *R. Fernández N. 2574* (NY); 12 km from Taxco on road to Cuernavaca (km 149), *R. L. Dressler 1803* (GH). Jalisco: road between Bolaños and Guadalajara, *J.N. Rose 3023* (GH, US); near the village of Arroyos del Agua, about 10 km NW of Huejuquilla El Alto, *C. Feddema 2357* (MICH); Arroyos del Agua, 10 km al NW de Huejuquilla, *J. Rzedowski 17619* (MICH); Rancho Los Arroyos del Agua, 15 km al NW de Huejuquilla, *A. Flores M. 1981* (CHAPA, IEB, XAL); 3 km al NE de Tecolotlán, *V. M. Castillo G. s.n. 28-10-1979* (IBUG); Sierra Huichol, arroyo Yua Muka'u, cerca de La Ciénega de Huaixtita, 1.7 km al SSE de San Miguel Huaixtita (Tsikwaita), mpio de Mezquitic, $22^{\circ}03'14''N$, $104^{\circ}19'03''O$, *P. Carrillo R. y D. Cabrera T. 3955* (GUADA); cultivada como cerca viva en río Grande, mpio. San Martín Hidalgo, *M. Cházaro B. y R. Acevedo R. 7221* (MICH, XAL); Zacoalco (cultivado), *J. A. Lomelí 2404* (GUADA). Michoacán: Los Picachos del cerrito de La Muerte, 10.5 km al SE de San Felipe, mpio. Jungapeo, *R. Torres y M. Ramírez 13439* (GUADA, IEB); San José Purua, *L. Paray 2253* (MEXU); about 2 km N of San Jose Purua, *R. L. Dressler 2212* (GH); 12.5 km al SO de Los Reyes de Salgado, en la vereda que baja a Los Chorros del Varal, mpio. Los Reyes, *P. Carrillo R. 322* (GUADA); La Mesa, Jiquilpan, *I. López A. s. n. 10-02-1975* (IBUG). Querétaro: Mpio. Jalpan: Jalpan, *E. Argüelles 887* (MEXU); alrededores de Jalpan, *A. Herrera R. 31* (GUADA, IEB); mpio. San Joaquín: El Plátano, 30 km al NE de San Joaquín, *R. Fernández N. 4842* (CHAPA, XAL). Sinaloa: vicinity of Culiacán, *T. S. Brandegees 30-08-1904* (F); 22.5 mi. S of El Salado ca. 49 mi. S of Culiacán on Mexico 15, *D. E. Breedlove 1532* (MICH); along road from Mazatlán to Villa Unión, *L. H. MacDaniels 4* (F); 3.5 mi. NE of Villa Unión, *G. L. Webster & G. J. Breckon 15632* (GH, NY); Rd. to Concordia, ca. 3 mi. by rd. N of Villa Unión, *G. L. Webster & G. J. Breckon 15554* (F, GH); Mazatlán, *J. González O. 6476* (GH, PENN, US); Mazatlán, *J. González O. 7382* (F, US); vicinity of Mazatlán, *J. N. Rose et al. 13838* (F, GH, NY); Presa Los Horcones mpio. Mazatlán, *E. Guizar*

N. 3126 (MEXU); Culiacán, *H. S. Gentry 4934* (F, GH, MICH, MO, NY, US); near Culiacán, *H. S. Gentry 6791* (F, GH, MICH); Culiacán, *E. Palmer 1767* (C, F, GH, NY, S, US); vicinity of Culiacán, *T. S. Brandegees s.n. 30-08-1904* (GH); between Culiacán and Laguna Colorada, *B. C. Templeton 7106* (MICH); cerro 7 Gotas al S por el km 5-6 de la carr. Culiacán-Sanalona, *M. A. Antio y A. López F. 182* (CHAPA, FCME); just south of La Reforma, *E. Lehto et al. L19614* (NY); vicinity of Labradas, between railroad track and "Marismas", *R. S. Ferris & Y. Mexia 5245* (GH); trail from Los Labrados to Marisma, *Y. Mexia 969* (F, G, GH, MICH, MO, NY); 58 mi. SE of Culiacán, *F. A. Barkley y D. J. Carr 36015* (GH); 7 mi. SO of Guamuchil, *R. L. Dressler 978* (GH). Sonora: mpio. Alamos: Cañón Estrella, *H. S. Gentry 385* (MICH); 5 miles NE of Alamos, *P. Jenkins y A. Búrquez 91-48* (ARIZ); road from Alamos NNE to Cuchuhuari, *P. S. Martin et al. 29-12-1991* (ARIZ). Zacatecas: near San Juan Capistrano, *J. N. Rose 2491* (GH). Nueva España, *Herb. Pavón 34099* (MICH); Nueva España, *Sessé, Mociño et al. 1768* (F); origen desconocido, *L. Croizat s. n.* (GH); sin localidad, *J. V. Eller s. n.* (IEB, GUADA, OAX).

Euphorbia calcarata (Schltdl.) V. W. Steinm. *Acta Bot. Mex.* 65: 48. 2003. Fig. 3.

Basónimo: *Pedilanthus calcaratus* Schltdl. *Linnaea* 19: 255. 1847.

Tipo: México: Veracruz; Corral de Piedras, Zacuapan, *C. A. Purpus 7544* [isoneótipos designados por Dressler (1957), NY!, US!].

Pedilanthus macradenius Donn. *Sm. Bot. Gaz.* 19(7): 263. 1894. Tipo:

Guatemala: Departamento Huehuetenango; Canival, alt. 3180 ft., dic. 1891, *W. C. Shannon 412* (holótipo US!, fotografías en F!, GH!, S!).

Pedilanthus purpusii Brandegees. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 4: 377. 1913.

Tipo: México: Veracruz; Barranca de Santa María and Ternera, Zacuapan, feb. 1912, *C. A. Purpus 5759* (holótipo UC!, isótipo MO!, fotografía en UC!).

Árbol 1.6-5 m de alto, por lo general caducifolio o facultativamente perennifolio, látex blanco. Tallo hasta de 5-7 cm de diámetro en la base, glabro, corteza lisa, grisácea o verde en las ramas jóvenes, a menudo irregularmente

pulverulento con polvillo negro, los nudos separados por espacio de 10-45 mm. Hojas con pecíolo acanalado de 2-10 mm de largo y 1-4 mm de diámetro; lámina obovada a oblongo-obovada, 4-23.5 cm de largo y 2-9.5 cm de ancho, margen entero o ciliado, haz glabro, envés tomentoso o tomentuloso y con una quilla proyectada ca. 2 mm cerca de la base, ápice agudo. Cimas por lo general axilares, en ocasiones apicales, hasta dos veces dicótomas, raquis indumentado con entrenudos separados por espacio de 1.5-4 mm y de 2-3 mm de diámetro; brácteas caducas, de 6-11 mm de largo y 4-7 mm de ancho, de color rosado a rojo o verde, glabras o con indumento denso en ambas superficies, sobre todo por la abaxial. Ciatios con pedúnculo 7-11 mm de largo, indumentado al menos en su mitad proximal, rojo o verde; involucre rojo por el lado dorsal y verde por el ventral, indumentado o glabro; espolón proyectado a 9-11 mm del pedúnculo, de color rosado a rojo-escarlata; lóbulos medios del espolón de 7 mm de largo, hendidos; lóbulos principales del involucre verdes, a veces rojizos y sólo teñidos de verde cerca del pedúnculo; lóbulos accesorios del involucre de color rosado a rojizo; tubo involucral 11-12 mm de largo, hendido. Flores estaminadas con pedicelos ca. 14 mm de longitud, blanquecinos, glabros; filamentos 3-5 mm de largo, de color rosado a rojo-escarlata; anteras rojas a color tinto. Flor pistilada con pedicelo 9-16 mm de largo y ca. 2 mm de diámetro, glabro; ovario ca. 2 mm de longitud y menos de 2 mm de diámetro, triquetro, glabro, verde con seis líneas longitudinales blanco-amarillentas; estilo 8 mm de largo, de color verde-rosado a rojo, glabro. Cápsula verde oscura a rojiza con rayas blanquecinas o color rosado. Semillas obloides de 4-5 mm de largo y 3-4 mm de ancho.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio con *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera*, *Clusia*, *Cnidoscolus*, *Ficus*, *Jacaratia mexicana*, *Leucaena*, *Pereskiaopsis aquosa*, *Pitcairnia*, *Pistacia*, *Plumeria*, *Pouzolzia* y *Sobralia*. Bosque tropical subcaducifolio con *Bursera*, *Chamaedorea pochutlensis*, *Clusia salvinii*, *Fourcraea*, *Gyrocarpus*, *Hura*, *Jacquinia*, *Pinguicola* y *Swartzia*. Bosque espinoso. Bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus* y *Quercus* con *Calophyllum*,

Clethra, *Dendropanax* y *Randia*. Crece en laderas con rocas ígneas y en suelos negros con escasa materia orgánica, pedregosos o yesosos. En las cañadas forma parte del bosque de galería. Altitud 50-1500 m.

Fenología. Presencia de follaje: a menudo entre mayo y octubre y en localidades de Oaxaca y Chiapas todo el año; floración noviembre a junio; fructificación: diciembre a mayo.

Nombres comunes y usos. "Suelda consuelda" (Chis.), "zapatito de la virgen" (Gro.), "Candelilla" (Mich.); "riñoncillo cimarrón" y "zapatitos" (Ver.); "pie de niño" (Guatemala). En los cafetales de la Sierra de Atoyac, Guerrero, se le considera ornamental. En Colima el látex se considera laxante y dicen que "pica" [irrita] la piel. En Veracruz se tiene a esta especie por melífera.

Distribución geográfica. En México se le encuentra en la Sierra Madre del Sur y en el Macizo y la Depresión Central de Chiapas por el Océano Pacífico. Existe una población disyunta en el extremo oriental del Eje Volcánico Transversal en la región central del estado de Veracruz por la vertiente del Océano Atlántico. México: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Guatemala: Departamento de Huehuetenango (Fig. 4).

Discusión y comentarios. Es posible que las poblaciones del estado de Veracruz tengan tendencia a la diversificación inducida por el aislamiento geográfico. En ocasiones sus flores estaminadas presentan filamentos ramificados con dos anteras (C. L. Gilly et al. 25, MICH).

Ejemplares examinados. México: Chiapas: La Chacona, *R. Riba* 220 (FCME); cañada Chacona-Aguacate, NO de Tuxtla Gutiérrez, *F. Miranda* 6125 (CHIP); between San Fernando and La Chacona N of Tuxtla Gutiérrez, *I. K. Langman* 3841 (PENN, US); road to El Sumidero, 8 km N of Tuxtla Gutiérrez, *D. E. Breedlove* 9023 (F, MICH); road to El Sumidero, 8 km N of Tuxtla Gutiérrez, *P.*

H. Raven y *D. E. Breedlove* 20121 (F, MICH); Cañón del Sumidero, *E. Martínez S. et al.* 8565 (IEB, XAL); 17 km N of Tuxtla Gutiérrez road to Cañón del Sumidero, *D. E. Breedlove* 14012 (MICH); 10 km al N de Tuxtla Gutiérrez por carr. a Cañón de Sumidero, mpio. San Fernádo, *C. H. Perino* 3248 (CHAPA); km 19-22 camino Tuxtla Gutiérrez-El Sumidero, *O. Téllez V. et al.* 6486 (CICY); Ejido Atztlán, km 39 carr. Tuxtla Gutiérrez a San Cristóbal, *G. Castillo C. y R. Acevedo* 4219 (XAL); 46 km al SE de Tuxtla Gutiérrez hacia San Cristóbal de las Casas, *R. Torres C. et al.* 2312 (CICY); 13 km al N de Arriaga, mpio. Arriaga, *D. E. Breedlove* y *R. F. Thorne* 30533 (MICH, NY); San Juan del Río-Zapaluta, *Q. van Ufford* 364 (U); 6-7 km S of La Trinitaria mpio. La Trinitaria, *G. Davidse et al.* 29976 (F, MO); El Real, ca. 30 km E of Ocosingo, *R. L. Dressler* 1766 (GH). Colima: Colima?, *E. Palmer* 1328 (F, GH, NY, US); La Salada, 24.2 km al SO de Colima, *E. J. Lott y T. H. Atkinson* 2759 (MICH); 17-18 km SSO of Colima on the Manzanillo road, *R. McVaugh* 22954 (MICH); terrenos de la comunidad indígena de Zacualpan, cerca de Campo Cuatro, 19°21'16" N, 103°51'05" O, *R. Cuevas G. y J. C. Moreno* 5843 (ZEA); 5 km al N de Campo 4 por brecha a Lagunitas, mpio. Comala, *F. J. Santana M.* 2676 (IBUG, IEB); E side of Cerro Grande, 18 km due NW of Colima, *T. S. Cochran et al.* 11760 (F, IEB). Guerrero: mpio. Atoyac de Alvarez: Cerro Prieto, *G. Espinosa* 9 (FCME); huerta de café, Ejido El Quemado, *N. Turrubiate G.* 110 (FCME). 24 km S of Chilpancingo on road to Acapulco, *W. R. Anderson y C. W. Laskowski* 4479 (MICH); between km 335-340 on old highway Mexico-Acapulco, *R. Oberg s. n.* (GH); barranca El Toro, mpio. Chilpancingo, *C. Verduzco M.* 279 (FCME, IEB); along highway 95, between kilometer markers 39-40, 3 miles N of El Rincon, 15 miles N of Tierra Colorada, *T. B. Croat* 45722 (F). Mpio. Mochitlán: Acahuizotla, a 4 km del poblado camino a San Roque, *L. M. Godínez G.* 250 (FCME). Mpio. San Luis Acatlán: 8 km de Potrerillos del Rincón camino a San Luis Acatlán, *V. E. Aguilar J.* 1429 (FCME). Jalisco: Mpio. San Sebastián del Oeste: La Bulera, 8.5 km al OSO de La Estancia, 20°44'34"N, 104°59'34"O, *P. Carrillo R. et al.* 3111 (GUADA); camino entre Las Palmas de Arriba y San Sebastián, *A. Espejo et al.* 3212 (GUADA, UAMIZ); San Sebastián, Los Reyes to San Felipe de Hajar,

Y. Mexia 1922 (F, G, GH, MICH, NY, US). Mpio. Puerto Vallarta: Las Peñas, camino a La Palapa entre San Nicolás y La Palapa, *G. Castillo C. et al.* 9999 (XAL); E of Puerto Vallarta, ridge over-looking town, *R. D. Montgomerie* 20 (MICH); ca. 10 km NE of Puerto Vallarta, near the village of Milagro on the road to Mascota, *C. Feddema* 2588 (MICH); Punta Negra, ca. 5 mi. S of Puerto Vallarta, *C. Sacamano s. n. July 1984* (ARIZ); 4 km al SE de Puerto Vallarta, *J. Rzedowski* 16579 (MICH, US); ca. 35 km E of Cabo Corrientes, on road from Puerto Vallarta to El Tuito, *W. R. Anderson y C. Anderson* 6063 (MICH); ca. 6 mi. al E de la desviación a Juan Gil Preciado de la carr. Puerto Vallarta-Barra de Navidad, camino a Nacastillo, *E. J. Lott et al.* 2137 (MICH); cerro Colorado, ca. 2 km al SE de la Estación de Biología, *E. J. Lott y T. Wendt* 1630 (F, MICH, NY); Arroyo Tapeixtes, ca. 4 km al SE de la Estación de Biología Chamela por carr. Puerto Vallarta-Barra de Navidad, *E. J. Lott* 2421 (MICH); between Bahía Navidad and La Manzanilla on Bahía Tenacatita, *R. McVaugh* 20992 (MICH); canyon E of Hwy. 200 ca. 2 km E-SE of Boca de Tomatlán, *G. A. Levin y J. Dice* 2002 (MEXU). Mpio. Cabo Corrientes: 3 km al SE de Yelapa a orillas del río Tuito, 20°28'02"N, 105°24'05"O, *P. Carrillo R. y R. Ramírez D.* 3072 (GUADA). Michoacán: ca. 25 km S of Arteaga, road to Playa Azul, *R. McVaugh* 22627 (IBUG, MICH); Chacalapa, Coalcomán, *G. B. Hinton* 13772 (GH, NY); San José, Coalcomán, *G. B. Hinton* 13799 (GH, MICH, NY, RSA, UC); San Pedro, Coalcomán, *G. B. Hinton* 15892 (GH, MICH, NY, U, US). Nayarit: near Ixtapa, *T. R. y R. K. Van Devender* 94-22 (ARIZ); Las Caleras, km 12 camino Compostela-Mazatán, municipio de Compostela, *Díaz y Lomelí s. n. 12-8-1989* (GUADA); 10 mi. SO of Compostela, *R. L. Dressler* 1067 (GH, RSA); arroyo El Refilón, poblado El Refilón, mpio. Xalisco, *R. Ramírez R. y G. Flores F.* 874 (MICH); mountains 10 miles SE of Ahuacatlán, on road to Barranca del Oro, *R. McVaugh* 15165 (MICH); km 18 camino Ahuacatlán-Amatlán de Cañas, municipio Amatlán de Cañas, 20°57'22" N, 104°28'06" O, *J. A. Lomelí* 3630 (GUADA). Oaxaca: Distrito San Pedro Pochutla: Mpio. Pluma Hidalgo: cafetal Nueva Esperanza, *B. P. Reko* 3574 (US); La Concordia, *E. Makrinus* 881 (US); Los Hornitos, cerca de la Finca La Concordia, *J. A. Lomelí et al.* 2965 (GUADA); cima del Cerro

Espino subiendo por la finca La Alianza, 15°52'18"N, 96°24'09"O, *J. A. Lomeli et al.* 3625, 3626 (GUADA); municipio Asunción Ixtaltepec, cerro Timbón, 6.7 km al NE de Chivela, 16°46'08"N, 94°58'34"O, alt. 180-250 m, *P. Carrillo R. y D. Cabrera T.* 4239 (GUADA, XAL). Veracruz: barranca del Monterrey al SO de Cuetzala, mpio. Axocuapan, *M. Cházaro et al.* 5792 (IBUG); barranca de Panoaya, 1.5 km al NO de El Coyol, mpio. de Comapa, 19°12'N, 96°43'O, *M. E. Medina A. y G. Castillo C.* 888 (IBUG, XAL). Mpio. Emiliano Zapata: Dos Ríos, 1 km S of Corral Falso on road to Pinoltepec, *M. Nee y K. Taylor* 28987 (NY, XAL); La Laja, 2 km al SE de Corral Falso por brecha a Pinoltepec, *M. Cházaro B. y P. Hernández de C.* 7294 (IBUG, IEB, XAL); La Laja, entre Corral Falso Pinoltepec, a 900 m. de la carr. Jalapa-Veracruz, desv. a 16 km al SE de Jalapa, *M. Sousa y A. Delgado* 4573 (GH); Corral Falso carr. Xalapa-Veracruz, 19°27'N, 96°45'O, *W. Márquez et al.* 65 (F, XAL); Plan del Río, *R. Hernández M. y J. Dorantes L.* 1825 (F, XAL); Plan del Río, *R. Villanueva G.* 98 (XAL); Cerro Gordo, carr. Xalapa-Veracruz, *J. Dorantes et al.* 4256 (XAL); Cerro Gordo, *C. L. Gilly et al.* 25 (MICH); Los Reyes, carr. Jalapa-Veracruz, *J. Dorantes y M. Cházaro B.* 1908 (CHAPA, F, XAL). Mpio. Jalcomulco: camino Jalcomulco-Buenavista, *L. Robles H. y M. Cházaro B.* 5 (XAL, XALU); camino Santa María Tatetla-Coetzalan, *L. Robles H.* 79 (XAL). 2 km al SE de Camaroncillo, cerca del nacimiento de agua de azufre, mpio. Puente Nacional, *M. E. Medina A. y M. Ortiz D.* 793 (XAL); Los Baños, 18 mailen von Veracruz, *C. Heller* 192, 195 (W); 6 km ESE of San Antonio Paso del Toro, mpio. Naolinco, *M. Nee y K. Taylor* 28823 (F, NY); Zacuapan, *C. A. Purpus* 7676 (GH, NY); barranca near Rancho Remudadero, *C. A. Purpus* 14279 (F, GH); barranca de Consoquitla, *Liebmann* 5721 (C). Sin localidad precisa: southern Mexico, *E. J. Alexander* 149 (NY). Guatemala: río Selegua, Huehuetenango, *W. E. Harmon y J. A. Fuentes* 4799 (MICH); between La Libertad and Paso del Boquerón, along río Trapichillo, Huehuetenango, *J. A. Steyermark* 51103 (F, GH).

Euphorbia coalcomanensis (Croizat) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 5.

Basónimo: *Pedilanthus coalcomanensis* Croizat. Journ. Wash. Acad. Sci. 33: 19. 1943.

Tipo: México: Michoacán; Sierra Naranjillo, distr. Coalcomán, G. B. Hinton 15765 (holótipo US!; isótipos G!, NY!, P!, U!, US!).

Arbusto erecto, por lo general de 1.8-2 m o árbol hasta 8 m de alto, caducifolio, rizomatoso, los rizomas producen plantas nuevas y forman colonias clonales, látex blanco. Tallo principal gris, glabro, liso al tacto, de 4 cm de diámetro en su base, con ramificaciones hasta de quinto orden, ramas del último año verde claro, pubescentes o tomentosas, con tomento pardo o color rosado (este último en material fresco) o blanquecino en las ramas del año anterior y en los brotes florales, nudos separados por espacio de 10-40 mm. Hojas con estípulas inconspicuas, los primordios foliares con indumento blanquecino; pecíolo 4-10 mm de largo y 2-5 mm de diámetro, subrollizo, con tomento denso, blanquecino o pardo, superficie adaxial acanalada; lámina membranácea, 5-17 cm de largo y 2.5-9.5 cm de ancho, elíptica a oblonga u ovada, verde seco en material herborizado o en plantas vivas verde claro mismo que cambia a color rosado rojizo en la senescencia, base obtusa, redondeada o ligeramente cordada, ápice agudo, haz con 17-23 nervios laterales conspicuos, piloso o pilosuloso, envés con una quilla cilíndrica en su mitad proximal y angulosa en su parte distal, tomentoso, tomento blanco-amarillento en material fresco, pardo en la senescencia. Cimas en dicasios apicales, raquis con nudos separados por espacio de 8-36 mm, tomentoso, tomento blanco-amarillento; brácteas 15-30 mm de largo y 9-18 mm de ancho, largamente ovadas, persistentes, de color rosado intenso en material fresco o rojo-escarlata en material herborizado, ápice acuminado, agudo o apiculado, base oblicua, superficie adaxial pilosulosa, la abaxial pilosa o tomentosa con tomento canoso. Ciatio con pedúnculo 4-14 mm de largo y menor de 1 mm de diámetro, verde a color rosado en material fresco o rojizo en material herborizado, piloso o tomentoso, el indumento canoso; involucreto glabro, verde concolor en material fresco y hasta la antesis de las flores estaminadas, en la senescencia cambia a rojo-escarlata, este fenómeno con frecuencia también

ocurre cuando se prensa el material y es de aplicación general para las diferentes estructuras involucrales; espolón proyectado a 7-15 mm del pedúnculo, de 4 mm de ancho, glabro, verde concolor en material fresco o rojo-escarlata en material herborizado y en la senescencia; tubo involucral 8-15 mm de largo, hendido, con un mentum evidente; lóbulos principales del involucre 15-20 mm de largo, foliáceos, con el ápice agudo, la superficie externa glabra, la mitad distal de la superficie interna con tomento canoso y el margen ciliado; lóbulos medios del espolón 7-12 mm de largo y 2-3 mm de ancho en donde empieza lo libre, ca 1 mm de ancho en el ápice, verde concolor, glabros por el exterior, sus márgenes centrales connatos y con un sulco de 5-6 mm de longitud, por el interior amarillo pálido, su mitad proximal glabra, la distal tomentosa y a una distancia de 2-3 mm del ápice tienen un callo transversal con tomento denso, amarillento, sus márgenes laterales libres distalmente por espacio de 3-4.5 mm y con tomento canoso a excepción del ápice; lóbulos accesorios del involucre 6-15 mm de largo y más de 1 mm de ancho, connatos, verdes, con tomento canoso, los lóbulos laterales adnados con los lóbulos principales del involucre en casi toda su longitud, por el interior su parte proximal glabra, la distal (los 3-3.5 mm apicales) con tomento denso, amarillo pálido, ápice acuminado, el lóbulo central dispuesto por debajo de los laterales; glándulas cuatro, amarillo pálido en material fresco, dos laterales discoides a obovoides de menos de 2 mm de largo, dos medias falciformes ca. 2 mm de largo (en forma de "J", con la parte más larga hacia el centro, es decir, la del lado derecho parece "L" con el ángulo redondeado). Flores estaminadas 22-37; pedicelos 11-16 mm de longitud con la mitad proximal glabra y la distal gossipina, verde-amarillento en material fresco, o rojo en la senescencia; filamentos 2-4 mm de largo, amarillo claros a rojizos en material fresco, glabros, vilosos, tomentosos o gossipinos; anteras ca. 0.5-1 mm de largo y 1 mm de ancho, subglobosas a oblongas, rojas en material fresco, glabras o con indumento gossipino a aracnoide. Flor pistilada con pedicelo 5-11 mm de largo y ca. 1.5 mm de diámetro, glabro o viloso, verde-amarillento en material fresco o rojizo en la senescencia; ovario ca. 2.5 mm de largo y 2 mm de diámetro,

glabro, triquetro en material herborizado u ovoide, verde claro con líneas amarillentas que marcan el margen de las valvas en material fresco; estilo 9-11 mm de longitud, rojo en material fresco y en la senescencia, glabro o con escasos pelos hirsutos en su base durante la fructificación, ramas estigmáticas 1-2 mm de largo, bilobadas (*i.e.* las divisiones menores de 0.5 mm). Cápsula 11-12 mm de largo y 8-11 mm de diámetro, glabra, verde o rojiza en material fresco o amarillo-terrosa a pardo oscura en ejemplares herborizados, inserta en el involúcro, antes de la dehiscencia el fruto emerge entre los lóbulos accesorios y se dirige hacia arriba para explotar, pericarpo esclerificado. Semillas 5 mm de largo y 3.5-4 mm de diámetro, pardo oscuras, base cóncava o truncada, ápice agudo y un rafe marrón que llega hasta el centro de la base.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio casi en el ecotono con el bosque de *Quercus*. En zonas rocosas de origen calcáreo que se conocen localmente como "risqueras". Altitud 1400-1780 m.

Fenología. Presencia de follaje: mayo a noviembre(enero); floración: noviembre a marzo; fructificación: marzo a mayo.

Nombre común y usos. "Candelilla". Usos desconocidos. Especie con potencial ornamental por el atractivo color "rosa mexicano" de sus brácteas y su período de floración y fructificación de casi seis meses de duración (Lomelí y Sahagún 2002, capítulo 3 de esta disertación).

Distribución. Endémica a un área aproximada de 11 km² en el municipio de Chinicuila, Michoacán (Fig. 6).

Discusión y comentarios. Para información relativa a *Euphorbia coalcomanensis* y su clasificación como especie amenazada véase Lomelí y Sahagún (2002), capítulo tres de esta disertación.

Ejemplares examinados. Michoacán: Distrito de Coalcomán [mpio. Chinicuila], Sierra Naranjillo, *G. B. Hinton 12685* (F, FCME, GH, MICH, NY, RSA, S, US); *G. B. Hinton 13733* (G, GH, MICH, NY, RSA, S, US, W); *G. B. Hinton 13734* (C, F, MICH, NY); *G. B. Hinton 15130* (G, GH, MICH, NY, RSA, S, US). Municipio de Chinicuila: cerca a Tehuantepec, 18°42'5.3"N y 103°18'23"O, *J. A. Lomelí et al. 3184* (GUADA); *idem. 3239* (GUADA); Rancho El Tejón, carr. Aquila-Coalcomán, *J. A. Lomelí et al. 3240* (GUADA); cañada ca. 1 km al SSO de Las Fuentes [Los Puente] 18°41'40.7"N y 103°16'16.6"O, *J. A. Lomelí et al. 3465* (GUADA); cerca del falso antes de llegar a Las Fuentes [Los Puente] 18°42'7"N y 103°16'33"O, *E. Sahagún G. et al. 2270* (GUADA).

Euphorbia colligata V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus connatus* Dressler et Sacamano, Acta Bot. Mex. 18: 21. 1992.

Tipo: México: Jalisco; rugged mountainous about 40 km SE of Puerto Vallarta and 50 km inland from Pacific Ocean, *C. Sacamano s. n., 7 april 1988* (holótipo MO!).

Arbusto 0.25-2 m de alto, por lo general monopódico, perennifolio, látex blanco. Raíz carnosa con rizomas que generan tallos aéreos los cuales forman colonias clonales. Tallos adultos amarillentos a anaranjados, ramillas verde pálido, nudos separados por espacio de 5-32 mm, estípulas de color de vino-tinto, inconspicuas. Hojas con pecíolo 1-4 mm de largo y ca. 1-2 mm de diámetro; lámina 2-16.5 cm de largo y 1.8-6.5 cm de ancho, suculenta, coriácea, glabra, largamente elíptica, oblonga, falcada u obovada, base obtusa u oblicua, margen ligeramente revuelto, entero o ciliado, envés con el nervio central quillado, ápice acuminado y mucronulado, las hojas distales cercanas a las inflorescencias son de tamaño reducido y tienen el margen indumentado al igual que el nervio central abaxial. Cimas en dicasios apicales con 1-7 ciatios, raquis hirsuto, de 5-19 mm de largo y ca. 2 mm de diámetro, sin ramificaciones, pedúnculo viloso de 4-10 mm de largo y ca. 1 mm de diámetro en su parte proximal y 2 mm en su parte distal; brácteas 7-30 mm de largo y 4-8 mm de

ancho, lanceoladas, subiguales, caducas, de color rosado, la superficie adaxial glabra, la abaxial vilosa, en especial sobre el nervio central y a los lados del mismo, nervadura conspicua, margen ciliado, ápice acuminado. Ciatios con pedúnculo ca. 11 mm de largo y 2-3 mm de diámetro, de color rosado, glabro; involucre tomentoso a tomentuloso; espolón proyectado a 12-17 mm del pedúnculo (cuando las flores estaminadas están en anthesis o después), hirsuto, de color rosado a rojizo, su ápice 6 mm de ancho, 3-lobulado, el lóbulo central sobrepasa en longitud a los laterales; lóbulos medios del espolón connatos por su margen central; lóbulos principales del involucre deltoides, de color verdoso, con el ápice hirsuto; tubo involucral 10-14 mm de largo en los ciatios adultos, ca. 7 mm de largo en los juveniles, partido; lóbulos accesorios del involucre de color rosado en su mitad proximal y verde en la distal, con indumento escaso; glándulas cuatro, dos laterales globoso-oblongas y dos medias, oblongas, todas ca. 2 mm de largo. Flores estaminadas con pedicelos glabros, filamentos de color rosado, pubescentes; anteras ca. 1 mm de largo y más de 1 mm de ancho, pilosas, lateralmente aplanadas, antes de la dehiscencia su lado adaxial con tres líneas, una central amarilla y dos rojizas, una a cada lado de la línea de dehiscencia de las tecas, el lado abaxial indumentado, amarillo, en la postdehiscencia las anteras son de tamaño menor. Flor pistilada con pedicelo 10 mm de largo, piloso; ovario ca. 2 mm de largo, glabro, verde con tres líneas longitudinales blanco-amarillentas; estilo 8-10 mm de largo, glabro, de color rosado a rojizo, ramas estigmáticas ca. 1 mm de largo, escasamente pilosas, rojizas, bífidas. Cápsula trilobada, 7-12 mm de largo, exserta, glabra, esclerificada, verdoso-rojiza a color de vino-tinto con líneas de color más claro delimitando los carpelos. Semillas oblongas, 4.5-5 mm de largo y 3.5-4 mm de ancho, testa marrón con el lado dorsal liso y el ventral ampolloso, base truncada, ápice agudo.

Hábitat. Bosque de *Pinus* y *Quercus*. Bosque de *Quercus*. Bosque tropical subcaducifolio con *Byrsonima crassifolia*, *Dioon* sp., *Oreopanax* sp., *Pinus*

oocarpa, *Podocarpus reichei*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. aristata* y *Zamia* sp. A menudo en barrancas. Altitud 800-1555 m.

Fenología. Perennifolia; floración: agosto a abril; fructificación: agosto-octubre.

Nombres comunes y usos. Nombres vernáculos desconocidos. Al presente no se le conoce uso alguno por los pobladores locales. Dressler y Sacamano (1992) señalan que tiene potencial como planta ornamental.

Distribución. Endémica a la región norte de la Sierra Madre del Sur en los municipios de Cabo Corrientes y Talpa de Allende, Jalisco (Fig. 7).

Discusión y comentarios. No obstante esta especie fue descrita hace más de una década, es poco probable que exploraciones futuras extiendan significativamente la distribución geográfica aquí registrada, debido a sus requerimientos ambientales.

En este documento se describen los frutos y las semillas de esta especie los cuales eran previamente desconocidos. También, por vez primera se publica que en ocasiones los ciatios de *Euphorbia colligata* presentan perforaciones en los lóbulos medios del espolón, cerca de las glándulas medias. Se presume que estas horadaciones son hechas por insectos para sustraer el néctar. Un caso similar fue registrado por Lomelí y Sahagún (2002) para *E. coalcomanensis*, taxón estrechamente relacionado con *E. colligata*. Este hecho apoya la hipótesis de Dressler (1957) quien sugirió la existencia de parentesco entre ambas.

La evaluación del estado de conservación de esta especie sugiere que se encuentra amenazada (Olson et al. 2005).

Ejemplares examinados. Jalisco: Mpio. Cabo Corrientes: 6 km al NE del Tuito camino a El Refugio, *P. Carrillo R. et al. 1194* (GUADA); km 11 de la brecha hacia la mina de Zimapán a partir de la carr. a [Puerto] Vallarta, *S. Zamudio et*

al. 4851 (IEB); brecha a Cuale por la mina Zimapan, km 11, O. Reyna B. y R. González T. 644 (MEXU); misma localidad, J. Sánchez K. et al 504 (MEXU); 3-10 km generally E on the road to Mina del Cuale, from the junction 5 km NW of El Tuito, R. McVaugh 26451 (MICH); entre el Tuito y Puerto Vallarta, a 20 km de Puerto Vallarta, A. Delgado et al. 167 (CHAPA); about 30 km SE of Puerto Vallarta, near road to mining village of Cuale, C. Sacamano Dec. 1988 (ARIZ); alrededores de la báscula por el camino a El Cuale, 20°21'30"N 105°10'00"O, G. Castillo C. et al. 10135 (XAL). Mpio. Talpa: cerro San Pedro subiendo por El Desmoronado, M. Cházaro B. et al. 7397 (IEB, MEXU, XAL); cerro San Pedro, 1 km al NE de El Desmoronado, J. A. Lomelí et al. 2311 (GUADA); El Tapanco, camino Talpa-La Cuesta, Díaz y Lomelí s. n. 13-Nov.-1989 (GUADA); above (N of) La Cuesta, road to the pass crossing to Talpa de Allende, R. McVaugh 20249 (IBUG, MEXU, MICH); near Puerto El Triunfo 19 km WSW of Talpa de Allende along road to La Cuesta and Tomatlán, D. E. Breedlove y B. Anderson 64191 (MEXU, NY).

Euphorbia konzattii (Dressler) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 3, Olson et al. 2005, capítulo cuatro de esta disertación.

Basónimo: *Pedilanthus pulchellus* Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 111, tab.18. 1957.

México: Oaxaca: Dto. San Pedro Pochutla, Cerro Espino, alt. 1200 m, 12 abril 1917, C. Konzatti, B. P. Reko y E. Makrinius 3106 (holótipo US!; isótipo MEXU!).

Arbusto ca. 1 m de alto, perennifolio, glabro. Tallo con las ramillas de los últimos 10 centímetros ca. 2 mm de diámetro, glabras, verdes, los nudos separados por espacio de 16-34 mm. Hojas con estípulas de color crema, inconspicuas; pecíolo de 3-5 mm de longitud y ca. 1 mm de diámetro, glabro, acanalado; lámina de 4.3-9.6 cm de largo y 1.6-3.6 cm de ancho, oblonga a elíptica, glabra, lustrosa, base atenuada, margen inconspicuamente revoluto, ápice agudo con un nectario corneo, marrón, el haz con un canal sobre el nervio central, el envés con una quilla de la longitud del mismo. Cimas monocasiales

apicales, el raquis glabro, 2-4 mm de largo con los nudos separados por espacio de 1-3 mm y hasta con tres ciatios. Brácteas 6-7 mm de largo y ca. 3 mm de ancho, caducas, lanceoladas, rojas, glabras sobre ambas superficies o a veces la abaxial tomentulosa en el estado juvenil y sobre el nervio central, quillada, base truncada, margen tomentuloso, ápice acuminado. Ciatios con pedúnculo 6-8 mm de largo y menos de 1 mm de diámetro, tomentuloso a viloso; involucre tomentuloso a glabrescente, rojo; espolón rojo, proyectado a 5-9 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón 6-8 mm de largo, ca. 1 mm de ancho, partidos tanto por sus márgenes centrales como por los laterales, largamente oblongos, con el ápice truncado, tomentulosos por fuera, densamente tomentosos por dentro; lóbulos accesorios del involucre ca. 12 mm de largo, tomentosos; tubo involucral 12-13 mm de longitud; glándulas cuatro, dos laterales y dos medias. Flores estaminadas con los pedicelos ca. 13 mm de longitud y con cuatro alas longitudinales, pilosulosos. Flor pistilada con el pedicelo ca. 7 mm de largo, no acrescente; ovario ca. 2-3 mm de longitud, inserto; estilo ca. 6 mm largo, filiforme, glabro, rojo; estigmas bifidos 0.5-1 mm largo. Cápsula 6-7 mm de largo, exserta entre los lóbulos accesorios del involucre sobre un pedicelo 8.5-9 mm de largo, exocarpo verde pálido concolor, liso y lentiginoso. Semillas globosas, ca. 4 mm de largo y 3.5-4 mm de diámetro, testa pardo-oscuro, su superficie pustulada, de color crema, base truncada, lado ventral con una depresión superficial sobre cada lado del rafe, hilo blanquecino ca. 1 mm de largo, rafe pardo oscuro ca. 4 mm de longitud, ápice rostrado, el rostro ca. 0.5 mm de largo.

Hábitat. Bosque tropical subcaducifolio. En áreas sombreadas con rocas de origen calcáreo y sustrato abundante. Altitud 1400 a 1420 m.

Fenología. Perennifolia; floración: enero-abril; fructificación: enero-mayo.

Nombre común y usos. Desconocidos.

Distribución. Endémica a la cima del Cerro Espino, municipio de Pluma Hidalgo, distrito de San Pedro Pochutla, Oaxaca (Fig. 8).

Discusión y comentarios. En esta tesis se concluye que *Euphorbia konzattii* es simpátrica con *E. calcarata* en la cima de Cerro Espino, distrito de Pochutla, Oaxaca. Este fenómeno provocó la confusión y mezcla del material tipo de la primera especie.

No obstante que Dressler (1957) sugirió que este taxón podía crecer en un hábitat mésico, Sternburg (1984) al hacer referencia a *Euphorbia konzattii* explicó que su hábitat era desconocido.

Especie en peligro de extinción. Para mayor información véase Olson et al. (2005), capítulo cuatro de esta disertación.

Ejemplares examinados. Oaxaca: Mpio. San Pedro Pochutla: Montecristo, vicinity of Concordia, Distr. Pochutla, zacatal, 1200? m [la cantidad es ilegible], *E. Makrinus* 545, 2 marzo 1937 (MICH); Cima de Cerro Espino, municipio de Pluma Hidalgo, enero de 2003, *M. Olson* y *N. I. Cacho* 971 (GUADA, MEXU).

Euphorbia cymbifera (Schltdl.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 9.

Basónimo: *Pedilanthus cymbiferus* Schltdl. Linnaea 19: 253. 1847.

Tipo: México: Tropisches Mexico, *F. E. Leibold* 213 en 1839? (holótipo HAL! 81732).

P. aphyllus Boiss. ex Klotzsch et Garcke. Abh. Konigl. Akad. Wiss. Berlin 106. 1860. Tipo: México: *colector desconocido s. n., sin fecha* (holótipo G!, fotografías en F!, MICH!; isótipo? GH!).

Arbusto de 0.15-1(1.3) m de alto, cespitoso, caducifolio rizomatoso, rizomas de más de 25 cm de largo y 5-14 mm de diámetro, látex blanco. Tallos erectos de 2-5 mm de diámetro con ramificaciones basales, verde-grisáceos o glaucos, por lo general cubiertos de una capa de cera, los nudos separados por espacio de 15-41 mm. Hojas subsésiles, pecíolo ca. 1 mm de longitud, lámina

suculenta, coriácea, ovada a elíptica, 3-12 mm largo, 3-9 mm ancho, haz glabro, envés tomentuloso, sin quilla, ápice agudo. Cimas apicales, raquis tomentoso sin ramificaciones; ciatios 1-3, pedicelo 3-19 mm de largo, filiforme, indumentado en su mitad proximal. Brácteas 5-9 mm de largo y 2-6 mm de ancho, oblongas, rojas, caducas, ápice acuminado, base truncada, superficie adaxial glabra, la abaxial tomentosa o tomentulosa. Invólucro color rosado a rojo-escarlata, glabro, por lo general cigomorfo, en ocasiones fasciado y casi actinomorfo; brácteolas ca. 6 mm de largo, a veces adnadas a los lóbulos principales del invólucro; espolón proyectado a 5-11 mm del pedúnculo, rojo a color rosado; tubo involucral 4-15 mm de largo; lóbulos principales del invólucro glabros por fuera y tomentosos por dentro; lóbulos medios del espolón 2-7 mm largo, partidos; lóbulos accesorios del invólucro 9-10 mm de largo y 0.5 mm de ancho, su mitad proximal exterior tomentulosa, por el interior con tomento blanquecino. Glándulas cuatro, dos laterales ca. 0.5 mm de diámetro y dos medias en forma de "v" de 1.5 mm de largo. Flores estaminadas 18-38, pedicelos 11-13 mm de largo, glabros; filamentos 1-3 mm de longitud; anteras ca. 1 mm de largo, amarillas, tecas divergentes. Flor pistilada con el pedicelo ca. 12 mm de largo, glabro; ovario ca. 2 mm de largo y 1.5 mm diámetro, glabro, de color verdoso a rojo-escarlata; estilo 3-10 mm de longitud, filiforme, rojo-escarlata, glabro; ramas estigmáticas ca. 1.2 mm largo, rojas, bifidas. Cápsula 5-8 mm de largo y ca. 7 mm de diámetro, triquetra (3-partida), verde a rojo oscuro con líneas de color claro en el límite de los carpelos. Semillas 4-5 mm de largo y ca. 3 mm de ancho, algo rectangulares, angulosas, testa blanquecina a amarillenta.

Hábitat. Matorral xerófilo y bosque espinoso. En terrenos planos y laderas con sustrato de origen calcáreo en donde convive con *Acacia*, *Agave*, *Beaucarnea gracilis*, *Euphorbia*, *Ipomoea*, *Mammillaria*, *Opuntia* y *Yucca*. Altitud 1000-2200 m.

Fenología. Presencia de follaje: mayo a agosto. Floración: a lo largo de todo el año, pero parece ser más abundante entre mayo y octubre. Fructificación: mayo a enero.

Nombres comunes y usos. "Gallitos", "zapatitos", "pajaritos". En Coapan, Puebla, el látex se usa como antiinflamatorio. Según C. Karwinski (s. n. ni fecha; G, W), en Trapiche de Aragón, Oaxaca, el látex se utiliza para combatir la gonorrea. Esta especie tiene potencial como planta ornamental por su hábito cespitoso, su tamaño reducido y el color llamativo de sus ciatios.

Distribución. Endémica al Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En Puebla se le encuentra en los municipios de Coapan, Tehuacán y Zapotitlán de las Salinas. Fuera del Valle de Tehuacán sólo se le ha recolectado en Atlixco, al noroeste de la ciudad de Tehuacán. En Oaxaca se le conoce del municipio de Concepción Buenavista (Fig. 10).

Discusión y comentarios. Taxón bien representado en los principales herbarios mexicanos, empero, la mayoría del material proviene de la región de Tehuacán y Zapotitlán de las Salinas, Puebla, en cuya región es una planta común. En una lámina de herbario (*M. Botteri* 968, GHI) se señala que el material fue recolectado en Orizaba, Veracruz. Esa región de exploración le fue asignada a este colector yugoslavo a su llegada a México (Herrera et al. 1998). Sin embargo, no obstante la cercanía geográfica de esa localidad con el Valle de Tehuacán, la distribución de este taxón no se extiende hasta esa zona de Veracruz (Fig. 10).

En las cercanías de Tehuacán, Puebla, esta especie es casi simpátrica con *Euphorbia tehuacana* con la cual ocasionalmente se cruza y produce un híbrido natural. Éste por primera vez se describe en esta disertación.

El autor de esta tesis ha observado mariposas amarillas o verdosas visitando los ciatios de *E. cymbifera* en las cercanías de Tehuacán, Puebla y en ejemplares cultivados en el jardín botánico de la Universidad Autónoma de

Guadalajara. Además, Sahagún y Lomelí (1997) registraron observaciones de colibríes visitando los ciatios de esta misma especie.

Ejemplares examinados. Oaxaca: Trapiche de Aragón, *W. F. Karwinski s. n.* (G, W). Mpio. Concepción Buenavista: Alrededores del Puente Santa Lucía, ca. 100 km autopista Tehuacán-Oaxaca, *Villaseñor y Salinas 1246* (MEXU). Puebla: Mpio. Tehuacán: Tehuacán, *MacDougall y Rose 25750* (F, NY); Tehuacán C. A. *Purpus 3419* (F, NY); parte sur del valle de Tehuacán, *J. Meléndez 59* (CHAPA); 2 km al O de Tehuacán, *F. Chiang C. et al. F-44* (MO, NY, XAL); environs de Tehuacán, *H. Humbert et al. 31204* (P); 5 km al O de Tehuacán sobre la carr. a Zapotitlán, *J. Rzedowski 12108* (MICH); W of Tehuacán, *H. S. Gentry 6993* (ARIZ, RSA); cerro al O de Tehuacán, *J. Rzedowski 8899* (MICH); 5 mi. by rd. W of Tehuacán on Mex. 125, *G. J. Breckon 880* (GH); near Tehuacán, *J. N. Rose y J. S. Rose 11408* (F, NY); Tehuacán mesa, *H.S. Gentry et al. 20218* (ARIZ); municipio de Coapan: rancho San Andrés Zocotla, *M. L. Pocovi G. s. n. 7-04-1985* (GUADA); Coapan, *M. Cuesta F. s.n. 19-04-1984* (XAL); 4.5 mi SW of Tehuacán, *G. L. Webster et al. 17313* (GH, MEXU, NY); 6 mi. N of Tehuacán, *G. L. Webster et al. 20043* (GH, NY); 4 km al NE de Tehuacán rumbo a Chapulco, mpio. Santiago Miahuatlán, *M. Flores et al. 641* (GUADA, UAMIZ); NE of Tehuacán, *R. L. Dressler 1368* (GH); highway 125, 14 km from Tehuacán, *A. C. Gibson & L. C. Gibson 2529* (RSA); Tehuacán, *L. A. Kenoyer A656* (F); Tehuacán, *F. M. Liebmann 5720* (C); Tehuacán, *C. G. Pringle 6291* (F, G, GH, MEXU, NY, P, PENN, S, W); Tehuacán, *C. H. Thompson s. n. 2-08-1910* (F); Tehuacán, *sin colector, año 1864* (P); Manantiales, 1 km al N de San Lorenzo Teotipilco, 18°28' 50" N, 97°26'46" O, *P. Carrillo R. 2760* (GUADA); 9 km NW of San Lorenzo on the Tehuacán-Tecamachalco highway, *G. & J. Davidse 9318* (F); 11 km al O-SO de Tehuacán, meseta del Riego, *Chiang et al. F-2604* (ARIZ, MEXU, XAL); near El Riego, Tehuacán, *J. N. Rose & J. H. Painter 10022* (F, GH); Tehuacán Meseta de San Lorenzo, *F. Chiang C. y M. A. Martínez A. 2321* (RSA); Mesa de San Lorenzo, *M. Cházaro y B. Mostul 7707* (IBUG); San Lorenzo, W of Tehuacán, *W. L.*

Graham 1509 (MICH); Mesa de San Lorenzo, NW end of San Lorenzo, just NW of Tehuacán, *G. Yatskievych et al. 85-113* (ARIZ); Meseta de San Lorenzo, *Seminario Tehuacán 99* (UAMIZ); ca. 5 mi N of Tehuacán, *G. L. Webster 20831* (MEXU, NY); 3 miles N of the city limits of Tehuacán, *B. Hansen et al. 1743* (MEXU, MICH); 1 mi. W of San Lorenzo and 3 mi. W of Tehuacán, *W. Hess & L. Byrne 4670* (F, MEXU); near Tehuacán, 2 mi. on road to Veracruz from the Puebla to Tehuacán road, *J. G. Hawkes et al. 1639* (C, F, K, S); km 3 carretera Tehuacán-Orizaba, *Moya 25* (UAMIZ); 6 km al N de Tehuacán sobre la carretera a Córdoba, *J. Rzedowski 19111* (MEXU, MICH); 2 km al N de Tehuacán, cerca de la Escuela Militar, *Salinas y Solís F-3601* (F, MEXU); 2 km al NE de Tehuacán cerros vecinos a la Escuela Militar, *A. Salinas T. y P. Solís S. F-3270* (F, MICH); cerro al NE de la colonia La Lobera, Tehuacán, *J. A. Lomelí 2948* (GUADA); 2 km al NE de Tehuacán, cerros vecinos a la Escuela del Ejército, *A. Salinas T. y O. Dorado R. F-3225* (F, MEXU, MICH); W of Tehuacán on La Mesa above El Riego, *C. E. Smith et al. 3770* (F, G, GH, MEXU, NY, W); km 8 carretera Tehuacán-San Marcos Necoxtla, en la meseta de San Marcos, *Bastían et al. 1* (UAMIZ); Mpio. Zapotitlán de las Salinas: Tehuacán, *E. Cedillo P. s.n. 22-11-1980* (CHAPA); adelante de Zapotitlán de las Salinas rumbo a Acatepec, *M. Cházaro y V. Vázquez T. 797* (IBUG, XAL); cerca de Zapotitlán de las Salinas, 18°20'N, 97°26'O, *J. A. Zavala H. 12, 13, 27* (XAL); Tehuacán-Zapotitlán de las Salinas, *C. Troll 645* (G); Zapotitlán Valley area near Cerro Tarántula between Teloxtoc and San Juan Raya, *C. E. Smith Jr. et al. 4017* (F, G); camino Santa Ana Teloxtoc, *M. E. Murrieta C. 50* (XAL); 3 km al S de San Antonio Texcala por la carretera Huajuapán de León-Tehuacán, *A. Salinas T. y P. Solís S. F-3263* (MEXU, RSA); hwy. 125 between Tehuacán and Huajuapán de León, 3.6 mi. SW jct. hwy. 125 and road to Oaxaca in Tehuacán, *T. F. Daniel 430* (MICH); 5 km al S de San Antonio Texcala, *Espejo 874* (UAMIZ); Atlixco, *Dorado, Mani, Sánchez 320* (HUAP).

Euphorbia cyri V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 11.

Basónimo: *Pedilanthus tomentellus* B. L. Rob. et Greenm. Amer. J. Sci. Arts, ser. 3, 50: 164. 1895.

Tipo: México: Oaxaca; hedgerows, near Oaxaca, 6 sept. 1894, C. G. Pringle 4912 (holótipo GH; isótipos G!, MO!, NY!, P!, S!, US!, W!; iso-síntipo G!).

Iso-síntipo: 40 miles NE of Oaxaca city, alt. 5500 ft., E. W. Nelson 1201, 1894 (US!).

Arbusto 1.6-4 m de alto, cespitoso, ramificado desde la base, caducifolio, látex amarillo pálido. Tallos adultos glabros, succulentos, hasta ca. 30 mm de diámetro en su base, verde oscuros, los nudos separados por espacio de 15-62 mm, las cicatrices foliares cóncavas de 5-6 mm de largo, densamente tomentosas en su parte inferior, ápice de los tallos en crecimiento con tomento pardo. Hojas con estípulas cónicas casi de 1 mm de largo, pecíolo 2-9 mm de largo y 1-6 mm de ancho, ligeramente acanalado; lámina succulenta, coriácea, larga o anchamente elíptica, de 3.5-10 cm de largo y 1-6 cm de ancho con el ápice mucronulado, haz con tomento denso o escaso a veces puberulento y en la senescencia glabrescente, envés tomentoso o viloso al menos en la quilla. Cimas en dicasios apicales, raquis con tomento denso, pardo, los nudos separados por espacio de 10-25 mm. Brácteas de color rosado, cóncavas, ovadas, oblongas o circulares de 20-30 mm de largo y 13-24 mm de ancho, caducas o persistentes, connatas del ápice y envolviendo al ciatio, con tomento marrón sobre ambas superficies, el envés quillado, margen ondulado, base cordada, ápice acuminado a apiculado. Ciatios con el pedúnculo densamente tomentoso, de 2-5 mm de largo y ca. 1 mm de diámetro; involucre verde concolor (en material fresco) o pajizo a pardo en material seco, viloso a tomentoso, espolón verde o pajizo, proyectado a 4-8 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón 5-7.5 mm de longitud y 1.5-2 mm de ancho en su base, sectados, tomentosos por ambas superficies, el ápice ligeramente involuto, no emarginado, sin callo; lóbulos accesorios del involucre verdes, de 4-5 mm de largo y ca. 1 mm de ancho, tomentosos por ambas superficies, su ápice laciniado; tubo involucral 8-13 mm de largo, partido, mentum inconspicuo; glándulas por lo general dos, medias, transversales, revolutas, ca. 1.5 mm de

largo y 1 mm de ancho, además, a menudo con dos glándulas adicionales laterales, ovoides a elipsoides de 1-2 mm de largo y ca. 0.8 mm de diámetro, a veces una de éstas atrofiada y sin desarrollo. Flores estaminadas ca. 19, pedicelos de 4-13 mm de largo, glabros o en ocasiones su ápice viloso, pardos en material herborizado; filamentos 2.5-4 mm de largo, verdes (en material fresco), vilosos o con tomento blanquecino; anteras de color de vino-tinto en fresco o pajizo en seco, tomentulosas, ca. 1 mm de largo y más de 1 mm de ancho, las tecas ventrales de menor tamaño que las dorsales o abortivas, polen amarillo. Flor pistilada con pedicelo 5-9(15) mm de largo, densamente viloso, el indumento pardo, en ocasiones su parte proximal glabra; ovario 2-3 mm de largo y ca. 2 mm de diámetro, ovoide a globoso, densamente tomentoso, el tomento blanquecino a ligeramente color rosado en material fresco o marrón en material seco; estilo 5-6 mm de largo, cónico a rollizo, densamente viloso o glabriúsculo, de color de vino-tinto (en material fresco) o pardo; estigmas 1-2.5 mm de largo escasamente vilosos o tomentosos y bífidos por espacio de 0.5-1 mm. Cápsula globosa, 9-12 mm de diámetro, pericarpo esponjoso, de color rosado-púrpura a color de vino-tinto, con tomento pardo y líneas rojas en la división de las valvas, produce escasas semillas. Semillas subglobosas, 6-7 mm de largo y 5 mm de diámetro, testa grisácea a parda, base ligeramente cóncava, micrópilo blanco ca. 1 mm de largo, rafe marrón de 5 mm de largo, su lado dorsal con una costilla.

Hábitat. Desconocido. Los habitantes rurales del Valle de Oaxaca sólo la conocen en cultivo. Altitud 1525 a 1800 m. Para mayor información, véase Olson et al. (2005) en el capítulo cuatro de esta disertación.

Fenología. Presencia de follaje: mayo a diciembre; floración: (mayo) agosto a diciembre; fructificación: octubre a enero.

Nombres comunes y usos. "Cordobán" y sus variantes "cordobén" o "gordobahn"; "cuantié" en lengua zapoteca (en Mitla). A menudo se usa como

cerca viva para dividir las propiedades. El látex se utiliza como laxante, para combatir las “anginas” [amigdalitis] y para extraer espinas que se insertan en la piel humana. De Ávila (1998), menciona que en el siglo XVIII esta especie era utilizada como purgante medicinal y como planta tóxica. Los habitantes locales opinan que el cultivo y los usos han ido declinando.

Distribución. Oaxaca. Santo Domingo Tomaltepec, San Juan Chilateca y Mitla. También cerca de Putla en el oeste del estado. Para mayor información véase Olson et al. (2005), capítulo cuatro de esta disertación.

Discusión y comentarios. Especie estrechamente emparentada con *Euphorbia bracteata*. Se distingue por el involucreo indumentado, las ramas estigmáticas indumentadas, el ovario tomentoso, la cápsula tomentosa de color rosado-púrpura y el pericarpo esponjoso (Cuadro 3). En esta disertación por vez primera se documenta que el involucreo de esta especie es verde concolor; esta característica era desconocida para este taxón. Además, las hojas apicales por lo general son elípticas y tomentosas como las que presenta el material tipo. Sin embargo, las hojas basales, adultas, son de tamaño mayor y se asemejan a las de *E. bracteata*, por tanto, para la determinación específica precisa son necesarias estructuras reproductivas. Finalmente se registra que en este taxón el número de glándulas puede variar de dos a cuatro.

La forma, tamaño y tomento de la cápsula, así como la consistencia del pericarpo y el tamaño de las semillas sugieren que esta especie tiene parentesco cercano con *Euphorbia tehuacana*. Ésta última, por hibridación con *E. bracteata*, parece haber originado a *E. cyri*, por lo cual Dressler (1957) la trató con categoría de especie. En la presente revisión se considera en el mismo rango, pues la hibridación entre dos especies biológicas revierte a la condición de semiespecie simpátrica, lo cual equivale a la jerarquía taxonómica de especie (Grant 1989).

Sternburg (1984) afirmó que esta especie era desconocida para los botánicos locales y, en efecto, no se le conoce en estado silvestre. Sin

embargo, en el Valle de Oaxaca tiene una larga tradición como planta cultivada para cerca viva, ornamento y medicina tradicional. Se presume que está extinta en estado silvestre. Para mayor información véase Olson et al. (2005) en el capítulo cuatro de esta disertación.

Ejemplares examinados. Oaxaca: Oaxaca, *G. Andrieux 106* (G, K, MO, W); Oaxaca, *Seler1402* (GH); val. Oaxaca, *F. M. Liebmann 12392* (C, US); Oaxaca valley, *C. L. Smith 216, 1182* (F, MICH, NY, US); camino de San Felipe, *C. Conzatti s. n. 01 sept. 1895* (MEXU). Mpio. Tlaxiactac de Cabrera: Tlaxiactac, en los linderos de los potreros, *J. A. Lomelí et al. 2949, 2950* (GUADA). Mpio. Mitla: Mitla, *R. Riba 325* (FCME); en una cerca de la zona arqueológica de Mitla, *J. A. Lomelí et al. 2951* (GUADA); Vicinity of Mitla, valley of río Grande de Mitla and nearby foothills, *E. Messer 72/99* (MICH). Mpio. Santo Domingo Tomaltepec, distrito del Centro: 1.5 km al NE de Santa María del Tule, *S. C. Solano y M. A. Vara 263* (CHAPA, MEXU); San Juan Chilateca, 16°49'32"N, 96°40'02"O, *J. A. Lomelí et al. 3627* (GUADA). Distr. Santiago Juxtlahuaca: Mpio. San Sebastián Tecomaxtlahuaca, a 1 km de San Sebastián Tecomaxtlahuaca carr. a San Martín Duraznos (Lat. 17.20 N, Long. 98.02 W), *J. I. Calzada 20316* (MEXU); sin localidad, *P. F. Connolly 76668* (NY).

Euphorbia diazlunana (J. A. Lomelí et Sahagún) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 12.

Basónimo: *Pedilanthus diazlunanus* J. A. Lomelí et Sahagún. Acta Bot. Mex. 25: 15. 1993.

México: Jalisco: barranca El Huisichi, ca. 15 km al SE de Tolimán, 19°34'30"N, 103°52'00"O, *J. A. Lomelí S. y C. L. Díaz L. s. n., 18 agosto 1992* (holótipo GUADA!; isótipos G!, IBUG!, IEB!, MEXU!, P!).

Arbusto hasta 1.5 m de alto, cespitoso, caducifolio, látex amarillento. Tallos verdes o verde-azulosos, succulentos, hasta de 15 mm de diámetro, erectos o deflexos, totalmente glabros o con el ápice tomentuloso, nudos separados por espacio de 15-60 mm. Hojas con estípulas vestigiales; pecíolo

hasta 9 mm de largo y ca. 3 mm de diámetro, acanalado, tomentoso; lámina coriácea, ovada o lanceolada, hasta 7.5 cm de longitud y 4.5 cm de ancho, base redondeada, ápice agudo o mucronulado, margen entero, ondulado, haz glabrescente, envés tomentoso. Cimas en dicasios apicales o a menudo en monocasios por aborción, los entrenudos tomentosos o glabrescentes, separados por espacio hasta de 22 mm; brácteas caducas, oblongas a suborbiculares, cuculadas, hasta 12 mm de largo y 9 mm de ancho, verde-amarillentas o verde-rojizas, superficie adaxial lanuginosa, la abaxial tomentosa, base oblicua; pedúnculo hasta 2.5 mm de largo, glabro o tomentoso; ciatios con invólucro verde-amarillento o verde-rojizo, glabro o pilosúsculo, espolón proyectado a 7-8 mm del pedúnculo, de color de vino-tinto o verde, lóbulos medios del espolón deltoideo-oblongos, ca. 5-6 mm de longitud desde el ápice del espolón, partidos por su margen central, el ápice truncado, lóbulos accesorios de menos de 2 mm de largo y 1 mm de ancho, pubérulos, lóbulos principales del invólucro amarillentos, tubo involucral 4-6 mm de largo, hendido, dos glándulas medias ca. 1 mm de largo; flores estaminadas con pedicelos hasta 4 mm de largo, glabros, filamentos 1-2 mm de largo, glabros o pilosos; flor pistilada con pedicelo de 5 mm de longitud y ca. 1.5 mm de diámetro, glabro o tomentoso, ovario ca. 2.5 mm de diámetro, ovoide, densamente tomentoso, el tomento blanco-amarillento, estilo ca. 2 mm de largo, tomentoso, ramas estigmáticas ca. 1 mm de longitud, bífidas. Cápsula subsférica o triquetra, 6-8 mm de largo y 8-9 mm de diámetro, tomentulosa, pericarpo esclerificado, amarillo pálido a rojizo. Semillas oblongo-ovoides, 4-5 mm de largo, ca. 3-3.5 mm de ancho, base truncada o cóncava, ápice agudo, testa parda-oscura con granulaciones amarillo-terroso.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio con *Acacia*, *Bursera*, *Brongniartia*, *Ceiba*, *Cedrela*, *Guaiacum*, *Hechtia*, *Jatropha*, *Lysiloma*, *Opuntia*, *Pithecellobium*, *Prosopis*, *Stenocereus*, *Tragia* y *Ziziphus*. Altitud 650-1100 m.

Fenología. Presencia de follaje: junio a octubre; floración: septiembre a febrero; fructificación: septiembre a febrero.

Nombres comunes y usos. "Candelilla", "resistol". El látex se utiliza como pegamento por los niños de la región.

Distribución. Endémico a la ladera E del Cerro Grande en la Sierra de Manantlán y barrancas adyacentes. Municipios de Tolimán y Tuxcacuesco, Jalisco (Fig. 7).

Discusión y comentarios. Especie descrita hace más de una década. Sin embargo, con la exploración botánica habida durante este lapso de tiempo su distribución geográfica no se ha ampliado sustancialmente. Sahagún y Lomelí (1997) registraron avispas libando néctar en los ciatios de esta especie y confirmaron la presencia de polen en el cuerpo de los insectos.

Ejemplares examinados. Jalisco: Mpio. de Tolimán: Barranca El Huisichi, entre Tolimán y el pueblo El Huisichi, *M. Cházaro y J.A. Machuca N. 7601* (XAL); La Taza, San Pedro Toxín, *J.A. Lomelí S. s.n. 14-11-1992* (GUADA, XAL); 7-8 km al E de Tolimán, 1-2 km al E de San Pedro Toxín, 19°35'10" N, 103°59'14" O, *R. Cuevas y N. Núñez 3667* (IBUG, MEXU, ZEA); 9-10 km al E de Tolimán, 4 km al SE de San Pedro Toxín y 1 km al NE de La Taza, 19°35'31" N, 104°00'14" O, *L. Guzmán y G. López 481* (ZEA); Monte Grande, Canoas, al S de Tolimán, 19°32'53"N, 103°53'6"O, *J. A. Lomelí S. 3879* (GUADA). Mpio. de Tuxcacuesco: Cerro del Palacio, 5-6 km al OSO de Tuxcacuesco, 5-6 km al ENE de Zenzontla, 19°41'16" N, 104°02'05" O, *F. J. Santana M. y B. F. Benz 5919* (ZEA); 45 km al ESE de Autlán, 2 km desv. Tuxcacuesco carr. El Grullo-Ciudad Guzmán, 19°44'10" N, 104°56'15" O, *R. Cuevas y N. Rosales 2532* (ZEA); 8-9 km al SO de Tuxcacuesco, 4-5 km al SEE inmediaciones de El Camichín, 19°38'19" N, 104°02'35" O, *R. Cuevas y L. Guzmán 3978* (WIS, ZEA).

Euphorbia dressleri (Dressler) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus gracilis* Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 109, tab. 17. 1957.

Tipo: México: Guerrero; Atoyac, distr. Galeana, wooded hill, alt. 240 m, 25 nov. 1937, G. B. Hinton 10973 (holótipo GH; isótipos MEXU!, MO!, NY!, PI, US!).

Arbusto 1.3-2 m de alto, monopódico, caducifolio, látex blanco. Tallo glabro, verde. Hojas con pecíolo de 2 mm de largo o menor; lámina casi glabra, el envés pubescente en su tercio proximal y con una quilla desde la base hasta el ápice del nervio central, las dos ó tres láminas juveniles cercanas a los ciatios con el haz y la parte media basal del margen estrigoso, el ápice largamente acuminado. Cimas en dicasios axilares o apicales hasta tres veces dicótomos, raquis glabro, sólo con mechones hirsutos en la parte superior de las cicatrices dejadas por las brácteas; brácteas rojas, caducas, glabras por la superficie adaxial y densamente pubescentes por la abaxial en donde la nervadura es evidente, el margen pubescente, ápice largamente acuminado. Ciatio con el pedúnculo ca. 10 mm de largo, su mitad proximal pubescente; involucreto glabro por fuera, los lóbulos principales del involucreto y los lóbulos medios del espolón pubescentes por dentro. Flores estaminadas con pedicelos pubescentes de 10-11 mm de largo, los filamentos de 1-2 mm de largo. Flor pistilada glabra, pedicelo 10-12 mm de largo, ovario ovoide ca. 2 mm de largo, estilo ca. 6 mm de largo. Frutos y semillas desconocidos.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio. Laderas secas. Altitud 240 m.

Fenología. Presencia de follaje y floración: noviembre a enero.

Nombre común y usos. Desconocidos.

Distribución. Endémica a la porción central de la Sierra Madre del Sur. Cercanías de Atoyac, Guerrero (Fig. 8).

Discusión y comentarios. Sternburg (1984, p. 85) atribuyó la distribución geográfica de esta especie al estado de Veracruz. Sin embargo, la única localidad que se conoce se ubica en el occidente de México.

Esta especie se considera extinta. No se ha recolectado desde 1937. Véase Olson et al. (2005), capítulo cuatro de esta disertación.

Euphorbia finkii (Boiss.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 48. 2003. Fig. 13.

Basónimo: *Pedilanthus finkii* Boiss. in DC., Prodr. 15(2): 1261. 1866.

Tipo: México: Veracruz; Córdoba, *H. Finck s. n.* (K, no visto).

Arbusto erecto 0.7-3 m de alto, perennifolio, látex blanco; tallo 7-10 mm de diámetro, glabro, verdoso, nudos separados por espacio de 12-45 mm. Hojas glabras, pecíolo 7-13 mm de largo y 1-2 mm de ancho, acanalado; lámina 5.5-20.5 cm de longitud y 2.7-7 cm de ancho, oblanceolada o elíptica, verde a amarillenta en material herborizado, haz lustroso, envés con una quilla de la longitud del nervio medio, base atenuada a decurrente, margen entero, inconspicuamente revoluto, ápice agudo. Cimas en dicasios apicales hasta con cinco dicotomías, pedúnculo de la inflorescencia 5.5-12 cm de longitud medido a partir de la última hoja, 1-3 mm de diámetro, los nudos separados por espacio de 3-35 mm, los entrenudos viejos glabros, los jóvenes estrigosos. Brácteas 8-11 mm de largo y 3-5 mm de ancho, rojas, caducas, libres, base oblicua o truncada, margen piloso, ápice agudo a obtuso u oblicuo, las superficies adaxial y abaxial glabras excepto esta última que tiene el ápice del nervio medio pilósulo. Ciatios con el pedúnculo 4-11 mm de largo con pubescencia blanquecina; involucre morfocéfalo, anaranjado, color rosado a rojizo y verde; espolón proyectado a 7-17 mm del pedúnculo y en el sentido del mismo, rosado a rojizo; tubo involucral 6-9 mm de largo, hendido; glándulas cuatro, dos medias y dos laterales. Flores estaminadas con pedicelos 4-12 mm de largo, glabros, alados, rojos; filamentos 2-6 mm de largo, con 3-4 alas al menos en su mitad proximal, glabros, rojos; anteras ca. 1 mm de longitud y 1-1.5 mm de ancho, glabras, rojizas a color de vino-tinto, el conectivo con una cicatriz oval, negruzca

y con líneas diagonales de color claro, la línea de dehiscencia de color de vino-tinto, dehiscencia ciatiforme. Flor pistilada con pedicelo 7-10 mm de longitud, glabro; ovario 1.5-2 mm de largo y ca. 1 mm de diámetro, ovoide o subgloboso, glabro, verde con 3 líneas longitudinales blanquecinas; estilo 7-9 mm de longitud, filiforme, rojo, glabro, ramas estigmáticas ca. 1 mm de largo, filiformes, bífidas en su ápice por espacio ca. 0.25 mm, rojas. Cápsula globosa, 6-7 mm de largo, verde o con tinte violáceo, pericarpo esclerificado con seis líneas blancas. Semillas ca. 5 mm largo y 3 mm de diámetro, testa marrón.

Hábitat. Bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio con lauráceas. En el sotobosque y en cañadas con suelo negro o pardo con abundante materia orgánica. Ocasional en bosque tropical caducifolio con clima semicálido húmedo. A veces en vegetación secundaria derivada de estos tipos de bosque. A altitudes entre 600-1600 m.

Fenología. Perennifolio; floración y fructificación: julio a abril.

Nombres comunes y usos. Desconocidos. Especie con potencial ornamental por su follaje perennifolio, la forma y el color llamativo de sus ciatios.

Distribución. Endémica a las montañas húmedas del extremo oriental del Eje Volcánico Transversal en el estado de Veracruz y el Sistema Montañoso del Norte de Oaxaca por la vertiente del Golfo de México (Fig. 6).

Discusión y comentarios. Sternburg (1984) afirmó que *Euphorbia finkii* sólo se conocía de una localidad cerca del río Atoyac, Puebla, la cual atribuyó a una entidad errónea pues esta especie no se ha encontrado en ese estado.

Govaerts et al. (2000) con duda citaron a este taxón de Guerrero. Sin embargo, no hay evidencia de que *E. finkii* extienda su distribución hasta la vertiente del Océano Pacífico.

Cuando Dressler (1957) publicó la monografía de *Pedilanthus*, a esta especie sólo se le conocía de la localidad tipo. En esta disertación se registró la extensión de su distribución geográfica desde el municipio de Misantla, Veracruz, hasta Santa María Chimalapa, Oaxaca.

La evaluación del estado de conservación de *E. finkii*, sugiere que se encuentra amenazada. Véase Olson et al. (2005) en el capítulo cuatro.

Ejemplares examinados. Oaxaca: mpio. San Felipe Usila: Nueva Santa Flora, 11 km NEE de Usila, *G. Ibarra M. et al.* 3672 (MEXU, OAX); Cerro Verde, 8 km al NNE de Usila, *J. Meave del C. et al.* 1551 (MEXU, OAX); mpio. Santa María Chimalapa, Distrito de Juchitán: camino hacia arroyo San Vicente, *E. Torres B.* 547 (OAX). Veracruz: mpio. Atzacan: Barranca de Huacapan entre el Marzo[sic] y La Sidra, 18°55'N, 97°05'O, *G. Castillo C. et al.* 135 (XAL); mpio. Córdoba: Córdoba, *H. Galeotti* 875 (G); *M. Bourgeau* 1802 (P); Ojo de Agua, Córdoba, *F. Miranda* 4896 (MEXU); near Ojo de Agua N of Paraje Nuevo near Córdoba, *I. K. Langman* 3569 (PENN); mpio. Ixtaxoquitlán: cerro Chichahuaxtla, *H. Oliva R.* HOR-496 (XAL); Cerro de Chichahuaxtla-Cuauhtlapan, *M. Rosas R.* 1036 (GH, U); mpio. Misantla: Cruz Alta, *F. Ventura A.* 5096 (IJ); Cruz Grande, *F. Ventura A.* 3249 (MICH); mpio. Yecuatla: 1.5 km S de Santa Julia, desviación a Leona Vicario, *C. Gutiérrez B.* 3003 (MEXU, XAL); Santa Julia, desviación a Leona Vicario, *C. Gutiérrez B.* 3666 (NY, XAL); Mirador, *M. Reise* 1007 (W); El Rancho de Cocojapa on the lower slopes of El Cerro de Cuhuatepetl, 15 km southwest of Campo Experimental de Hule, El Palmar Zongolica, *J. Vera S.* 3643 (MICH, US); Mexique, *M. Botteri* (P).

Euphorbia lomelii (Benth.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003. Fig. 14. Basónimo: *Pedilanthus macrocarpus* Benth. Bot. Voy. Sulphur: 49, pl. 23. f. A. 1844.

Tipo: México: Baja California Sur; Bay of Magdalena, *G. Barclay* 3114 (holótipo BM, no visto; Lámina 23 A! en el protólogo).

Arbusto erecto, 0.5-2.5 m de alto, en ocasiones escandente, cespitoso en grupos de 0.5-1.5 m de diámetro, caducifolio, látex blanco. Tallos suculentos, verde grisáceos o glaucos, a veces cristados hasta de 6 cm de ancho, los nudos separados por espacio de 10-60 mm, las cicatrices foliares horizontales de 1-2 mm de largo, los brotes nuevos y los ápices en crecimiento presentan indumento denso, ocraceo. Hojas esencialmente sésiles, lámina lanceolada de 4-13 mm de largo y 2.5-3 mm de ancho, indumentadas, sin quilla. Brácteas caducas, oblanceoladas, rojizas, 5-9 mm de largo y 2-4 mm de ancho, la superficie abaxial totalmente indumentada, la adaxial sólo en su mitad distal. Cimas en dicasios apicales o axilares, raquis de 3-5 mm de diámetro con indumento denso ocre, los nudos separados por espacio de 3-6 mm. Ciatios con el pedúnculo 3-15 mm de largo, verde-anaranjado o rojizo en la senescencia, con indumento denso; involucre anaranjado a rojizo o color rosado a rojizo, indumentado; espolón proyectado a 10-16 mm del pedúnculo, de color rosado, su extremo distal con tres lóbulos, de los cuales el del centro es más largo; lóbulos medios del espolón de color de vino-tinto, de 10-11 mm de largo, sectados, casi de la misma longitud de los lóbulos principales del involucre; tubo involucral 12-14 mm de largo, hendido; lóbulos accesorios del involucre rojos; glándulas seis, cuatro centrales y dos laterales. Flores estaminadas ca. 30; pedicelos 8-12 mm de largo, glabros, verdosos a color rosado-rojizo; filamentos de color rosado a rojizo, glabros; anteras ca. 0.4-0.5 mm de largo, rojas. Flor pistilada, con pedicelo 11 mm de largo; ovario obcónico, ca. 2 mm de largo, glabro, de color rosado a rojizo, cada carpelo con dos apéndices acrescentes en su parte media proximal; estilo 7-14 mm de largo, glabro, color rosado a rojizo; estigma ca. 1 mm de largo. Cápsula indehiscente, rojo-anaranjado brillante, de 10-11 mm de largo y hasta 18 mm de diámetro, con seis apéndices laterales cónicos de 3-7 mm de largo, rectos o curvados, estilo hasta de 13-14 mm de largo. Semillas 1-3, globosas de 5-6 mm de diámetro, testa ocre.

Hábitat. Matorral xerófilo con *Agave*, *Beloperone californica*, *Bursera*, *Cercidium*, *Encelia*, *Ephedra trifurca*, *Eriogonum fasciculatum*, *Euphorbia*,

Fouquieria, Franseria, Idria columnaris, Jatropha, Larrea tridentata, Lophocereus schottii, Machaerocereus gummosus, Opuntia, Pachycereus pringlei, Pachycormus, Ruellia, Simmondsia chinensis, Solanum hindsianum, Trixis californicus, Viscainoa geniculata y *Yucca*. Bosque espinoso en planicies arenosas y graníticas o en laderas con rocas ígneas. Desde el nivel del mar hasta los 950 (1100) m de altitud.

Fenología. Presencia de follaje: agosto a diciembre. Floración y fructificación: febrero a diciembre.

Nombres comunes y usos. "Cresta de gallo" (La Paz, B.C.); "gallito" (Bahía Magdalena e Isla Espíritu Santo, B.C.); "Candelilla" (Agiabampo y Navjoa, Sonora). En Parque Escondido, San Diego, California se cultiva como ornamental (*J. B. Walker & C. R. Annable 1213*, NY). Estudios fitoquímicos de esta especie confirmaron la presencia de hule (1,4 poliisopreno) en una proporción de 6 al 10 % del peso fresco del látex. Esta producción es equiparable en importancia con otras fuentes de hule natural comercial como *Parthenium argentatum* y *Hevea brasiliensis* (Sternburg y Rodríguez 1982).

Distribución. Región noroeste de México. En el continente crece en la Planicie Costera Noroccidental, suroeste de Sonora y noroeste de Sinaloa. En la Península de Baja California se le encuentra tanto en la Planicie Costera por la vertiente Pacífica como en el Sistema Montañoso, desde el sur de Baja California hasta las cercanías de San José del Cabo por el Golfo de California. También en las islas Magdalena, Santa Margarita y Espíritu Santo, Baja California Sur. Además en la isla San Pedro Nolasco, Sonora (Fig. 6).

Discusión y comentarios. Estudios fitoquímicos intraespecíficos sugieren que en la actualidad está ocurriendo radiación adaptativa de *Euphorbia lomelii* hacia hábitats más secos (Sternburg 1984).

El mapa de distribución de esta especie en Baja California sugiere que la mayoría de las recolectas provienen de sitios cercanos a las carreteras principales. Lo anterior implica que exploraciones futuras en las regiones apartadas de los caminos podrían ampliar el área de distribución geográfica que ahora se conoce.

Ejemplares examinados. Baja California: cerca de Calmallí mpio. de Ensenada, *J. Rzedowski* 26507 (MICH); plain 29 km N of Punta Prieta, *A. Carter et al.* 1893 (GH); 15 mi. NW of Punta Prieta, *Y. Petryszyn* 1 (ARIZ); 46 mi. NW of Punta Prieta, *R. Spellenberg et al.* 3312 (NY); 19 mi. N of Punta Prieta, *I. L. Wiggins* 7627^A (US); 22.5 mi. N of Punta Prieta, *I. L. Wiggins* 15069 (G); 34 mi. N of Punta Prieta, between Laguna Seca Chapala and Punta Prieta, *I. L. Wiggins* 5345 (MICH, NY); 3.5 mi. S of Laguna Seca Chapala on road to Punta Prieta, *R. S. Ferris* 8578 (NY); 24 mi. N of Punta Prieta, *H. S. Gentry* 7677A (ARIZ, F, NY, RSA, US); 17.3 mi. S of Rancho Laguna Chapala, *J. R. Hastings & R. M. Turner* 63-242 (ARIZ); 10 mi. S of Laguna Chapala, *J. Henrickson* 32637 (RSA); ca. 8.5 km SW of Rancho Nuevo Chapala, *J. Dice et al.* 493 (ARIZ); desierto del Vizcaíno, *E. Ezcurra et al. s.n.* 28-03-1989 (RSA); Calamahue, *E. W. Nelson & E. A. Goldman* 7136 (F, US); Calamahue Canyon, *S. P. McLaughlin & J. E. Bowers* 2037 (ARIZ); 11 road mi. S of Las Arrastras de Arriola at S end of Cañon de Calamahue in transition to Vizcaino region, *J. Henrickson & R. Hood* 2781 (MICH); 9.3 mi. NW of Bahía de Los Angeles, *L. Benson* 16415 (POM); 11 mi. W of Bahía de los Angeles, *I. L. Wiggins & D. B. Wiggins* 14799 (ARIZ, G, MICH); Bahía de los Angeles, *E. Palmer* 605 (C, GH, NY); Bahía de los Angeles, *P. Tenorio* L. 11020 (RSA); San Borja (28°47'N, 113°57'W), *R. Moran* 1987 (MICH); Sierra La Asamblea, heading in from El Crucero off Hwy. 1, 13.5 mi. N of Jtn. with main rd. to Bahía de Los Angeles in cyn SE side of Cerro La Gobernadora, *S. Boyd & T. Ross* 5521 (RSA); Sierra La Asamblea, SW foot of the range near the W edge of Mesa Yubay and the SSW side of Mesa Cuerno de Borrego, ca 7 mi. NNE of the abandoned site El Desengaño, near 29°12' 30"N 114°00'50"W, *T. S. Ross et al.* 7029 (RSA); El Barril village ca. 20 mi. N of

Baja California Sur border, *R. S. Felger & A. Russell 6485* (ARIZ); ranch by the sea, *M. E. Jones 24391* (POM). Baja California Sur: mpio. La Paz: Boca del Carrizal, playa 5 km al N del ejido Melitón Albañez, *J. J. Pérez N. 208* (HCIB); La Paz, *C. L. Díaz L. s.n. 18-08-1970* (GUADA); 41 mi. N of La Paz, *F. W. Gould 12228* (MICH); ca. 5 mi. N of La Paz along Hwy. 1, *K. Thorne, et al. 18943* (RSA); 5 mi. NE of La Paz, *R. M. Turner 59-302* (ARIZ); 38 mi. NW of La Paz, *J. Taylor y C. Taylor 15700* (NY); 33 mi. W of La Paz along Hwy. 1, *J. R. Reeder y C. G. Reeder 7151* (ARIZ); 56 km al O de La Paz, carr. La Paz a Cd. Constitución, *R. Grether et al. 1646* (UAMIZ, XAL); 3.8 mi. E of Los Planes [al S de La Paz], *I. L. Wiggins 14460* (GH); Fraile Bay, *P. J. Rempel 328^a* (RSA); N de Santa Rosalía, *C. L. Díaz L. y J. V. Eller T. s.n. 14-05-1973* (GUADA); 7 mi. E of Rancho Mesquital, *F. Shreve 6483* (ARIZ); Puerto Chale en la planicie Magdalena a lo largo del río Salado [al O de Santa Rita y al SO de Cd. Constitución], *D. E. Breedlove y D. I. Axelrod 43088* (MO); S Guerrero Negro and 12 mi. N of Ejido Mujica, *T. S. Elias et al. 10703* (NY, RSA); San Juanico Bay, *P. J. Rempel 24* (ARIZ, RSA); Loreto, *M. E. Jones 27849* (POM); from Santo Domingo to Matancita, *E. W. Nelson & E. A. Goldman 7288* (US); Magdalena bay (near type locality), *H. L. Mason 1891* (F, GH); estero Salinas arm of Almejas Bay, S of Magdalena Bay, *I. L. Wiggins 11494* (RSA); Rancho Matancitas, 25 km al S de Todos Santos, *J. L. León de la L. 3048* (HCIB); Isla Magdalena, *T. S. Brandegees s.n. 12-01-1889* (F), *ibid. 02-02-1889* (GH), *ibid. 25-02-1889* (F); Isla Espíritu Santo (mpio. La Paz): *M. E. Jones 27280* (NY, POM); cerca a la playa en bahía al O, frente al islote Ballena, *M. Sousa P. 46* (IEB, RSA); Isla Pardita [Partida?] cave, *T. Craig 644* (POM); arroyo Caleta Candelero, *J. L. León de la L. 7151* (HCIB); mesa sobre el cañón de Los Candeleros, *M. Dominguez 1057* (HCIB). Sinaloa: Los Mochis, *D. Tuttle 134* (ARIZ); 70 mi. SO of Agiabampo, *R. L. Dressler 973* (GH); Mexico Hwy. 15 S of Navojoa, *R. J. Barr y C. T. Mason Jr. 62-286^A* (ARIZ). Sonora: Estero Tastiota al NO de Guaymas, *O. Holguín 25-05-1966* (MICH); 18 mi. W of Los Arrieros on the road to Tastiota, *I. L. Wiggins & R. C. Rollins 249* (ARIZ, GH, MICH, NY, US); between Guaymas and Obregon, *B. Templeton 7357* (FLAS, RSA);

Agiabampo, *E. Palmer* 802 (F, GH, NY, US); Agiabampo, *R. Hernández M.* 419 (GH, US); near Agiabampo, *R. L. Dressler* 2180 (GH); Agiabampo, *H. S. Gentry* 7039 (ARIZ, MICH, RSA); 10 mi. N of Estación Luis on Hwy. 15, km 1736 N of Mexico city, *P. C. Hutchinson* 2468 (NY); Camahuiroa between Agiabampo and Las Bocas on the Gulf of California, *T.R. & R. K. Van Devender et al.* 92-1076 (ARIZ); 5 km NNE of Camahuiroa, 6.7 km N of Bachoco Rd. from Diez de Abril Rd., 1.9 km SSW Nescotahuca, Rio Mayo Region, *S. L. Friedman & O. Kiser* 248^a-95 (ARIZ); 32 mi. S of Navojoa, *W. R. Brewer & C. T. Mason Jr.* 1773 (ARIZ, W); roadside 3 mi. E of Las Bocas, *P. S. Martin s.n.* 9-10-1988 (ARIZ); 1 km SSW of Sirebampo, *T. R. Van Devender et al.* 95-1079 (RSA); near Punta Yavaros, *P. S. Martin y M. K. O'Rourke* 20-30 dec. 1985 (ARIZ); near Boca del Rio, 18 km W of Moroncarit Rio Mayo Region, *P. S. Martin et al. s.n.* 11-10-1988 (ARIZ); 1 km S of Peon, adjacent to km marker 1940 on Nogales-Mexico Hwy., *J. R. Hastings et al.* 61-31 (ARIZ); Vicam, *R. A. Studhalter* 1564 (US); Vicam, *H. S. Gentry* 2192 (ARIZ, MO); Bahía Colorado mpio. de Hermosillo, *O. Soule & R. Krizman s.n.* 22-08-1964 (ARIZ); Isla San Pedro Nolasco: E side of island, *R. S. Felger & A. Russell* 9634 (ARIZ); rocky places over island slopes, *I. M. Johnston* 3124 (GH).

Euphorbia peritropoides (Millsp.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.
Fig. 15.

Basónimo: *Pedilanthus peritropoides* Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 369. 1913. Tipo: México: Michoacán; Hacienda Coahuayula, Nov. 1902, *G. M. Emrick* 80 (holótipo G! [fragmentos], fotografía en F!).

Pedilanthus palmeri Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 364. 1913.

Tipo: México: Nayarit; Tepic, Jan. 5 - Feb. 6 1892, *E. Palmer* 1995 (holótipo NY!; isótipos F!, SI, US!).

Arbusto erecto de 0.3-4 m de alto, por lo general monopódico, suculento, perenifolio, látex blanco. Tallo principal leñoso en la base, de 19-50 mm de diámetro, glabro, corteza estriada; ramas juveniles verdes, lustrosas, glabras,

con los nudos separados por espacio de 8-55 mm. Hojas con pecíolo 3-12 mm de largo y ca. 1-3 mm ancho; lámina glabra, succulenta, coriácea, obovada a oblanceolada, elíptica u oblonga, 4-20 cm de largo y 1.1-9 cm de ancho, haz verde oscuro, envés verde pálido con una quilla central, base cuneada, redondeada o atenuada, ápice agudo, acuminado o a veces retuso o redondeado, el margen entero, ligeramente ondulado y revoluto o ciliado. Cimas dicasiales apicales en el tallo principal o en las ramas laterales, de 1-4 veces dicótomos y en forma de abanico, el raquis pubescente con los nudos separados por espacio de 2-50 mm; brácteas ovadas, pubescentes, caducas, de color rosado a rojo con variaciones a verde, salmón o anaranjado, de 5-35 mm de largo y 3-12 mm de ancho. Ciatios con frecuencia resupinados (fenómeno sólo apreciable en material vivo); pedúnculo verde-amarillento, acrescente, de 3-44 mm de largo y ca. 1.5 mm de diámetro, pubescente; involucre pubescente, su porción proximal verde, la distal de color rosado, rojizo o anaranjado; espolón proyectado a 6-18 mm del pedúnculo, rojo-escarlata brillante, ápice truncado; tubo involucral 6-13 mm de largo, hendido, con un mentum evidente cuando están en antesis las flores estaminadas; lóbulos medios del espolón de color rosado; lóbulos principales del involucre de color rosado; glándulas seis, cuatro medias y dos laterales. Flores estaminadas 42-43, los pedicelos glabros de 6-11 mm de largo, filamentos 3-4 mm de largo, glabros, de color rosado; anteras ca. 0.5 mm de largo, glabras, rojas. Flor pistilada con pedicelo de 7-20 mm de largo, pubescente, amarillento a rojizo; ovario ca. 2-3 mm de largo y 1-2 mm de diámetro, verde pálido con seis líneas amarillentas longitudinales, y pubescencia adpresa blanquecina; estilo 5-9 mm de largo y ca. 1 mm de diámetro, indumentado, rojizo, ramas estigmáticas ca. 1 mm de largo, rojas. Cápsula 7-12 mm de largo y 7-11(-15) mm de diámetro; pericarpo esclerificado, en la madurez el exocarpo por lo general verde o verde-rojizo con pubescencia sólo visible al microscopio. Semillas 4.5-5 mm de largo y 3.5-4.5 mm de diámetro, esféricas o subesféricas, pardo oscuras o blanco-grisáceas.

Hábitat. Crece en la mayor variedad de tipos de vegetación. Por lo general, en bosque tropical subcaducifolio con *Annona*, *Attalea*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera aff. arborea*, *Callophylum*, *Cecropia obtusifolia*, *Couepia*, *Croton*, *Drypetes*, *Ficus*, *Hura polyandra*, *Orbygnia*, *Rheedia*, *Swartzia* y *Tabebuia*. Bosque de *Quercus* con *Bunchosia*, *Chusquea* y *Oreopanax peltatus*. Bosque mesófilo de montaña con *Alnus*, *Cedrela*, *Clusia*, *Eugenia*, *Juglans*, *Magnolia*, *Ostrya*, *Persea* y *Symplocos*. Bosque de *Pinus* y en los ecotonos de los mencionados tipos de vegetación. También crece en cañadas con vegetación riparia y en ocasiones en el sotobosque del bosque tropical caducifolio. Altitud 20-2200 m.

Fenología. Perennifolia; floración: fines de septiembre a mayo; fructificación: diciembre a mayo.

Nombres comunes y usos. "Candelilla" (Mich.), "Jumete" (Jal.). Usos desconocidos. Especie con potencial ornamental por su follaje perenne y el color llamativo de sus brácteas y ciatios. Un ejemplar (*Spjut y Edson 6113*, US) se recolectó por personal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos con el objeto de llevar a cabo investigaciones anticancerígenas.

Distribución. Región centro-occidente de la vertiente Pacífica Mexicana. Sierra Madre del Sur, porción sur de la Sierra Madre Occidental y extremo oeste del Eje Volcánico Transversal. Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (Fig. 16).

Discusión y comentarios. En el herbario GH hay dos láminas de *G. B. Hinton 11058*. Una de ellas contiene material herborizado de *Euphorbia peritropoides* y dibujos que muestran un ciatio con cuatro glándulas, lo cual parece ser una aberración ya que esta especie presenta seis glándulas, dos laterales y cuatro medias. Las notas escritas a mano por L. Croizat hacen alusión a *Emrick 80* y éste es el tipo de *E. peritropoides*.

Existe incongruencia entre el protólogo de *Euphorbia peritropoides* y el ejemplar tipo. En el primero se hace referencia a noviembre de 1902 como fecha de recolecta, en tanto que en la etiqueta del segundo (F), se alude a noviembre de 1906.

Especie en buen estado de conservación (Olson et al. 2005, capítulo cuatro de esta disertación).

Ejemplares examinados. Colima: Mixcoate, NO de Villa de Alvarez, mpio. Villa de Alvarez, *F. J. Santana M. y N. Cervantes A.* 63 (IBUG). Guerrero: Mpio. Mina: Guayameo-Santa Teresa, *G. B. Hinton* 9955 (F, GH, HUMO, MICH, NY, RSA). Mpio. Montes de Oca: by the trail to Cundan Grande, San Antonio (above Petatlán), *G. B. Hinton* 10255 (F, GH); San Antonio, *G. B. Hinton* 11678 (F, G, GH, HUMO, MICH, NY, RSA); San Antonio, *G. B. Hinton* 14004 (F, G, MICH, NY, POM, RSA). Mpio. Galeana: El Plato, *G. B. Hinton* 14379 (NY, RSA, US); El Plato, *G. B. Hinton* 14991 (GH); Plan de Carrizo, *G. B. Hinton* 11058 (GH, NY); Puente del Rey, *G. B. Hinton* 11187 (ARIZ, GH, HUMO, NY, RSA, US); 2 km al SO de Bálsamo, carr. Altamirano-Zihuatanejo, *J. C. Soto N. y E. Martínez S.* 5025 (MEXU); cerro Teotepec, *L. Paray* 4038 (MEXU). Jalisco: Mpio. Autlán: pasando Los Mazos rumbo a Casimiro Castillo, *M. Cházaro B. y F. J. Santana M.* 4452 (IBUG, IEB, XAL); estación de microondas desviación a Puerto Los Mazos, *J. Martínez y G. Vázquez* 63 (GUADA); ca. 2 km S of Puerto Los Mazos and ca. 10.5 km (by air) NE of Casimiro Castillo, *M. A. Wetter et al.* 1056 (CHAPA, F, IBUG); ca. 4 km S of Ahuacapán, *H. H. Illis et al.* 29450 (GH); half-way between Ahuacapán and Corralitos, *T. S. Cochran y E. J. Judziewicz* 10601 (IBUG, GH); 10-12 miles S-SE of Autlán, on lumber road to Corralitos, 4-10 miles SE of Ahuacapán, *R. McVaugh y W. N. Koelz* (MICH); above Ahuacapán, road to Corralitos, 10-12 miles S-SE of Autlán, *R. McVaugh* 19604 (MICH); 9 mi. SW of Autlán, toward Manzanillo, *R. McVaugh* 10235 (G, GH, MICH, NY, US); along highway 15, 18 road-miles SW of Autlán, *R. McVaugh* 11938 (GH, MICH); 9-10 miles SW of Autlán, *R. McVaugh* 14199 (MICH); Mpio. Cabo Corrientes: cascada en el arroyo Caderas, 5.5 km al SE de Yelapa,

20°26'43"N, 105°24'33"O, *P. Carrillo R. y R. Ramírez D. 3069* (GUADA); ca. 1 km sobre la brecha a Coyonzalo, a partir del km 187 de la carr. Puerto Vallarta-El Tuito, *A. R. López-Ferrari y A. Espejo S. 1774* (CIDIIR, IEB, UAMIZ). Mpio. Casimiro Castillo: 3-4 km al NE de Casimiro Castillo, *L. Guzmán y R. Cuevas 949* (IBUG); arroyo La Calera, en el camino entre Autlán y la costa, *E. J. Judziewicz et al. 5174* (CHAPA, GH, IEB). Mpio. Cuautitlán: La Huertita, *S. Martínez 479* (CREG); rancho Las Joyas, Sierra de Manantlán, *L. M. Villarreal de P. 13066* (IEB). Mpio. Puerto Vallarta: río Horcones, *C. L. Díaz L. s. n. 27-12-1971* (GUADA); Santa Cruz de Vallarta, *Y. Mexía 1255* (F, G, GH, MICH, NY, US); about 5 miles S of Puerto Vallarta, *R. Spjut y C. Edson 6113* (US); at vicinity of large bridge ca. 18 km S of Puerto Vallarta, *T. B. Croat 45419* (F); a 24 km al S de Puerto Vallarta carr. a Barra de Navidad, *E. J. Lott et al. 2323* (CIMI, F, HUMO, MICH, NY); ca 35 km E of Cabo Corrientes, on road from Puerto Vallarta to El Tuito, *W. R. Anderson y C. Anderson 6075, 6101* (MICH); Mts. between Puerto Vallarta and El Tuito, *K. Crawford 9* (F). Mpio. San Sebastián: vicinity of San Sebastián, *E. W. Nelson 4090* (GH). Mpio. Jilotlán de los Dolores: km 57 camino Tecalitlán-Jilotlán, *L. M. González V. 2979* (IBUG). Mpio. Tecalitlán: km 54 por la brecha de Llanitos al rancho La Venada, *V. Pichardo A. 84* (IEB, MICH); a 24 km entronque Llanitos rumbo a Mexiquillo, *M. Fuentes O. 55* (IEB, MICH); ca. 10 km al SE de Llanitos sobre brecha a Plan de Lego, *J. Villa C. y J. Chávez L. 220* (IBUG, IEB, MICH, UAMIZ); Sierra del Halo, brecha de los Llanitos a Jilotlán de los Dolores, antes de Alotitlán, *J. A. Machuca N. y M. Cházaro B. 6640* (IEB, XAL); Sierra del Halo, 7 miles S-SW of Tecalitlán and extending SE to San Isidro, *R. McVaugh y W. N. Koelz 1256* (MICH). Michoacán: Mpio. Aquila: 6 km al N de Aquila, *B. Guerrero C. 805* (XAL). Distr. Coalcomán: Huizontla, *G. B. Hinton 15793* (F, G, HUMO, MEXU, MICH, NY, P, US). Mpio. Chinicuila: ranchería La Sierra, parte alta del Puerto El Caimán, carr. Coalcomán-Aquila, *J. A. Lomelí et al. 2890* (GUADA); barranca La Pitaya, cerro La Mona, al O del Puerto El Caimán, *J. A. Lomelí et al. 2940* (GUADA); camino de herradura a Huizontla cañada entre el rancho El Limoncito y La Pila Verde ca 3 km al SE de Puerto El Caimán, *J. A. Lomelí et al. 3466*

(GUADA). Sierra Madre, estados de Michoacán y Guerrero, *E. Langlassé 808* (G, GH, MICH, P). Nayarit: Mpio. Acaponeta: km 25 brecha Las Coloradas a San Diego de Alcalá *Díaz y Lomelí s. n. 19-01-1988* (GUADA). Mpio. Compostela: 9 miles N of Compostela, *R. McVaugh y W. N. Koelz 538* (MICH); 20 miles W of Compostela, *J. Graber 8* (MICH); 3.2 miles S of Rio Compostela on Mex. 200, *G. L. Breckon et al. 1007* (GH, MICH, US); 2 a 10 km de Mazatán, sobre la brecha que va a las Varas, *R. Ramírez R. y G. Flores F. 884* (MICH, XAL); 11 km al SO de Compostela camino a Mazatán, *O. Téllez V. 11214* (MICH); 20 mi. SO of Compostela, *R.L. Dressler 1064* (GH, MO); 7 km al SE del rancho El Rojo por el camino viejo de Mazatán a Las Varas, *O. Téllez V. y G. Flores F. 11881* (MICH, MO); 31 km al E de Las Varas camino a Compostela, *P. Magaña R. 151* (RSA); 11 km by road E of Las Varas toward Compostela, *J. V. A. Dierterle 3974* (MICH); cerca a Mesillas por la carr. Tepic-Las Varas mpio. Compostela, *J. A. Lomelí 2879* (GUADA); ca 8 km E of Las Varas , new road to Compostela, *R. McVaugh 25686* (MICH). Mpio. San Blas: 7 mi. E of San Blas, *R. L. Dressler 1082* (GH, RSA); along highway no. 15 between Tepic and the junction of the San Blas road, *R. Alava y S. A. Cook 1582* (RSA); Los Capomos, 2.4 km al N de Mecatán por el camino a San Blas, *R. E. González y M. Blanco 1219* (UAMIZ); Mpio. Tepic: near Planta Hidroeléctrica del río Ingenio, along road to highway junction 5 miles N of Otates (17 miles N of Tepic), *R. McVaugh 15212* (MICH); 25 miles SW of Tepic, *R. Marin M76-248* (ARIZ). Oaxaca: Mpio. Putla: *T. B. Croat 45915* (F); *T. MacDougall H209* (NY); barranca del Pájaro, 30 km al N de Putla, *R. Torres C. 7643* (MEXU). SINALOA: Mpio. Rosario: along Mexico Hwy. 40, 25.5 miles E of Concordia, *D. E. Breedlove 4240* (MICH). Sin localidad precisa: Nueva España, *Sessé, Mociño, Castillo y Maldonado 1768* (F, GH).

Euphorbia personata (Croizat) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.
 Basónimo: *Pedilanthus personatus* Croizat. J. Wash. Acad. Sci. 33(1): 20. 1943.
 Tipo: Honduras: Comayagua, in semiarid country, alt. 1800 ft. 25 Feb. 1933, *J. B. Edwards 581* (holónimo AA; isótipos F!, UC!, US!).

Pedilanthus nodiflorus Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 1(3): 305, t 17. 1896.

Tipo: México: Yucatán; abundant about port of Silam (coastal), G. F. Gaumer 649 (holótipo F; isótipos G!, GH!, MO!, NY!).

Euphorbia intibucana Standl. et L.O. Williams ex Ant. Molina. Ceiba 19(1): 67. 1975. *nom. nud.* Este sinónimo es de acuerdo con: Nelson Sutherland, C. H. 2001 [2002]. Plantas descritas originalmente de Honduras y sus nomenclaturas equivalentes actuales. Ceiba 42(1): 1-71.

Arbusto de 0.4 a 3.3 m de alto, cespitoso, sin tubérculos, caducifolio, látex blanco a blanco-azuloso. Tallos glabros, erectos, recurvados o a veces subescandentes, de 11 mm de diámetro o menores, verdes, con pruina o sin ella, los nudos separados por espacio de 10-54 mm. Hojas subsésiles, estípulas de color de vino-tinto; pecíolo de 2 mm de largo o menor, tomentoso; lámina lanceolada, coriácea, 10-25 mm de largo y hasta 6 mm de ancho, haz tomentuloso, envés tomentoso, sin quilla, ápice agudo. Cimas apicales o axilares, multifloras, con una dicotomía; el raquis ca. 3 mm de diámetro, con indumento blanquecino y nudos separados por espacio de 1-4(-8) mm. Brácteas caducas, deltoide-ovadas, 4-9 mm de largo, puberulentas. Ciatios con pedúnculo 3-8 mm de largo, tomentuloso o tomentoso, tomento blanquecino; involucre de color rosa-mexicano a rojo, con tomento blanquecino en casi toda su superficie excepto en los lóbulos medios del espolón; espolón proyectado a 4-7 mm del pedúnculo, con tomento escaso; lóbulos medios del espolón largamente triangulares, de 4-8 mm de longitud, casi glabros y sectados; lóbulos accesorios del involucre tomentosos, tubo involucral 6-13 mm de largo, hendido; glándulas cuatro, dos medias oblongas y dos laterales de 1-2 mm de largo, ubicadas a 4-5 mm del ápice del espolón, expuestas entre los lóbulos medios y en una escotadura a manera de párpado inferior en los lóbulos laterales del espolón y por tanto visibles sin disectar el involucre; lóbulos principales del involucre oblongos, su ápice truncado, ciliado. Flores estaminadas ca. 22, pedicelos 14-15 mm de longitud, glabros, filamentos y anteras glabros. Flor pistilada con pedicelo 8-15 mm de largo, tomentoso en su

parte distal, tomento blanquecino; ovario 1.5-2 mm de diámetro, esferoide densamente tomentoso, tomento canescente; estilo 7-11 mm de longitud, rojo, esencialmente glabro a veces indumentado, ramas estigmáticas ca. 0.5-1 mm de largo ligera o profundamente bifidas. Cápsula de 5-6 mm de largo y 6 mm de diámetro, triquetra, roja en la madurez, con tomento blanquecino, pericarpo esclerificado.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, en el sotobosque con cactáceas, *Guaiacum* y *Bursera*. Bosque espinoso en barrancas o en terrenos planos perturbados. Altitud 0-650 m.

Fenología. Presencia de follaje: julio a enero; floración: casi todo el año, excepto agosto; fructificación: noviembre a agosto.

Nombres comunes y usos. "Yaxhalalché", "halalche" (en lengua maya significa "árbol de tallo siempre verde", Yucatán); "pie de niño" (Honduras). En la medicina popular yucateca esta especie se usa contra "el mal viento del bosque".

Distribución. En México está restringida a la región más septentrional de la Planicie Costera Suroriental en el norte del estado de Yucatán. También se le encuentra en Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Fig. 16).

Discusión y comentarios: Sternburg (1984) y Durán y colaboradores (1998) refieren a esta especie como endémica a Yucatán, México. Sin embargo, Dressler (1957) registró tres colecciones procedentes de Honduras. Además, en la presente disertación se documenta la extensión de su distribución geográfica hasta Nicaragua y Costa Rica.

En el herbario F hay un ejemplar recolectado por G. F. Gaumer en cuya lámina, como nota adicional, presenta el número 649 asignado al material tipo y en la etiqueta se señala como localidad "Silam", además de la cifra "1904" que

puede indicar el año de recolección, el cual no corresponde con el material auténtico, por tanto, se recomienda cautela al manejar la información que se proporciona en este espécimen.

Para información acerca del estado de conservación de esta especie en México véase Olson et al. (2005) en el capítulo cuatro de esta disertación. Con respecto a la vulnerabilidad de este taxón fuera de México, no existe riesgo de extinción. De acuerdo con los criterios propuestos por Pereira-Carauta (1989), se clasifica como conservado.

Ejemplares examinados. México. Yucatán: Mpio. Tinum: Jardín Botánico de Balancanche, *S. Escalante 706* (CICY). Mpio. Dzemul: near Dzemul, E of Progreso, *A. Gentry y E. Zardini 48910* (F); km 8 carr. San Diego Guerra-Xtampú, *J. C. Trejo et al. 489* (CICY); carr. a San Benito, unos 6-7 km al N de Dzemul, ca. 5 km al S de Telchac Puerto, *G. Carnevali et al. 4346* (espécimen en CICY, fotocopia en GUADA!). Mpio. Dzidzantun: a 6 km de Dzidzantun hacia Santa Clara, *E. Estrada E-79* (espécimen vegetativo en CICY, fotocopia en GUADA!). Mpio. Mérida: Jardín Botánico CICY, Mérida, *J. C. Trejo et al. 352* (CICY). Mpio. río Lagartos: km 4 del cruceo rumbo a San Felipe, *E. Ucán E. 810* (FOTOCOPIA EN CICY!, XAL); camino a Las Coloradas, antes del puente que cruza el estero, *J. Leal y V. Rico-Gray 126* (FOTOCOPIA EN CICY!, XAL). Mpio. San Felipe: 1 km al O del entronque de río Lagartos rumbo a San Felipe, *R. Durán et al. 1533* (CICY); carr. río Lagartos-San Felipe, a 6 km de río Lagartos, *M. A. Ventura 140* (FOTOCOPIA DEL CICY!). Mpio. Sisal: ca. 6 km from Sisal (Hunucmá road), *R. L. Dressler 1810* (GH); 40 km al NE de Mérida, entre Hunucmá y Sisal, 10 km antes de Sisal, *A. Espejo et al. 1278* (UAMIZ). Mpio. Tizimín: 5 km San Felipe hacia entronque río Lagartos, *E. Estrada E-12* (espécimen vegetativo en CICY, fotocopia en GUADA!); a 4 km al S de Telchac Puerto, sobre el camino a Telchac Pueblo, *E. Cabrera y H. de Cabrera 11288* (IEB); km 28 Mérida-Progreso road, *C. L. Lundell y A. A. Lundell 7978* (F, GH, MICH, US); Progreso, *C. F. Millspaugh 1667* (F); Mina de Oro, *G. F. Gaumer 23324* (F, GH, NY).

Honduras. Departamento de Comayagua: vicinity of Comayagua, *P. C. Standley y J. Chacón P. 6034* (F); El Banco, *J. Valerio R. 2385* (F). Nicaragua.

Departamento de Estelí: La Guava, Estelí River 22 km N of Estelí, *L. O.*

Williams y A. Molina R. 42366 (MICH). Departamento de Matagalpa: Rte. 1, S of

Dario, Calabazas, *F. C. Seymour 2585* (F). Departamento de Nueva Segovia: 3

km west of Ocotal, *R. B. Hamblett 796* (F, GH, MEXU, NY); 3 km west of Ocotal,

D. A. Dudey 781 (MICH). Costa Rica. Hacienda El Pelón, NW of Liberia, prov.

Guanacaste, *R. L. Dressler s.n. 21-01-1968* (FLAS).

Euphorbia tehuacana (Brandege) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.

Fig. 17.

Basónimo: *Pedilanthus tehuacanus* Brandege. Univ. Calif. Publ. Bot. 6(4): 55.

1914.

Tipo: México: Puebla; Tehuacán, *C. A. Purpus 7065* (holótipo UC!; isótipos, FI, MO!, fotografía en MEXU!).

Arbusto 1-2 m de alto, cespitoso, suculento, caducifolio, látex verde amarillento o amarillo-cremoso. Tallos adultos 2-3 cm de diámetro en la base, verde-glaucos o grisáceos a rojizos, glabros, tallos juveniles verdes con indumento parduzco, los nudos separados por espacio de 17-103 mm. Hojas subsésiles, pecíolo de 2 mm de largo o menor y 2 mm de ancho; lámina 24-60 mm de longitud y 5-25 mm de ancho, largamente oblonga u oblanceolada, coriácea, haz tomentuloso, envés tomentoso. Dicasios apicales hasta seis veces dicótomos; raquis con tomento ferrugíneo, pardo o color rosado; brácteas 8-25 mm de largo y 5-15 mm de ancho, ovadas, persistentes, de color rosado, con un nervio central conspicuo, ápice agudo, base simétrica, la superficie abaxial con tomento ferrugíneo y la adaxial tomentulosa a glabrada y en ocasiones pubérulenta, rojiza, los márgenes connatos en la prefloración y los ápices persisten en ese estado hasta la fructificación. Ciatios sésiles o con pedúnculo 1 mm largo ó menor; involucre de color rosado, tomentoso a piloso; espolón proyectado a 4-6 mm del pedúnculo, de color rosado a rojizo; lóbulos medios del espolón 3-5 mm largo, sectados, emarginados; tubo involucral 7-8

mm de largo, hendido; lóbulos accesorios del involucre 3 mm de largo; glándulas cuatro, dos medias y dos laterales. Flores estaminadas con pedicelos 5-8 mm de longitud, glabros; estambres con filamento ca. 2.5 mm de largo e indumento viloso, blanquecino, anteras glabrescentes ca. 1 mm de largo y 1 mm de ancho. Flor pistilada con pedicelo 11-13 mm de largo, tomentuloso; ovario esferoide ca 2 mm de diámetro, tomentoso; estilo 2-3.5 mm de largo, tomentoso a tomentuloso, ramas estigmáticas 0.5-1 mm largo, tomentosas. Cápsula 7-16 mm de largo y 8-20 mm de diámetro, globosa, de color rosado a blanquecino, el exocarpo tomentoso o tomentuloso, en ocasiones con costillas en las divisiones de los carpelos, mesocarpo esponjoso o esclerificado. Semillas 5-7 mm de largo y 4-6 mm de diámetro, ovoides, no angulosas o ligeramente, testa lisa, blanco-grisácea o parda, con un rafe de este mismo color.

Hábitat. Matorral xerófilo, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio. En planicies, pie de monte y laderas con suelo de origen calcáreo. Altitud de 600 a 1960 m.

Fenología. Presencia de follaje: junio a noviembre; floración: mayo-noviembre; fructificación: agosto-marzo.

Nombre común y usos. Desconocidos. Sin embargo, esta especie tiene potencial como planta ornamental por la succulencia de sus tallos y el color llamativo de sus brácteas (Lomelí y Sahagún 1993).

Distribución. Endémica al Valle de Tehuacán-Cuicatlán, región limítrofe entre Puebla y Oaxaca (Fig. 8).

Discusión y comentarios. Dressler (1957) señaló que esta especie sólo era conocida de material fragmentario proveniente del material tipo descubierto en 1913 y una colección adicional realizada en 1954. También expresó la

inexistencia de información acerca del hábitat de este taxón. Por tanto, avances significativos de la presente disertación son documentar por vez primera localidades precisas para esta especie y dar a conocer el tipo de vegetación en el cual se desarrolla.

En dos ejemplares de herbario [*Martínez 21718* (MEXU), *Cházaro y Protomastro 712* (XAL)] se informa la presencia de látex blanco para *Euphorbia tehuacana*. Sin embargo, este rasgo es considerado anormal para este taxón y es posible que se deba a un error de apreciación del color del látex al momento de la colecta. Empero, sería deseable la realización de más muestreos al NO de Tehuacán y en San Juan Ixcaquixtla para corroborar la existencia de látex de tal color en esta especie. En el herbario GH se encuentra un ejemplar de *E. tehuacana* que fue separado de una lámina de herbario de *C. A. Purpus 7070*. Este número corresponde al ejemplar tipo de *Kohleria collina* Brandegees (Gesneriaceae), mismo que fue recolectado en el Cerro El Boquerón, Chiapas. Una región de lluvias tropicales incesantes (Brandegees 1914), hábitat muy diferente al de *E. tehuacana*. Además, la distribución más austral que se conoce para esta especie se registra en el norte del estado de Oaxaca. Por tanto, es probable que el ejemplar mezclado con *K. collina* provenga de las cercanías de Tehuacán, Puebla.

Para hibridación, véase la discusión de *E. cymbifera*.

Euphorbia tehuacana se considera amenazada. Véase Olson et al. (2005) en el capítulo cuatro de esta disertación.

Ejemplares examinados. Oaxaca: Mpio. Chazumba: 3 km al SW de Santo Domingo Tianguistengo, *Chiang et al. 1899* (FCME, MEXU). Dto. Teotitlán del Camino: hillsides 4 mi S of Tecomavaca, *G. L. Webster et al. 20092* (GH, MEXU, NY); Mpio. Santa María Ixcatlán [Dto. Teotitlán del Camino]: 3 mi. S of Tecomavaca, S of Rio Salado, *G. L. Webster y W. S. Armbruster 20796* (MEXU, NY). Puebla: Mpio. Tehuacán: 2.5 km al NE de Tehuacán, *A. Salinas T. y A. Campos V. F-3613* (F, FCME, MEXU, RSA); 2 km al N de Tehuacán, cerca de la Escuela Militar, *A. Salinas T. y P. Solís S. F-3600* (F, MEXU); cerro 2 km al

NE de la colonia La Lobera, Tehuacán, *J. A. Lomelí s.n. 27-08-1992* (F, G, GUADA, IEB, MEXU, OAX, P, XAL); *ibid, J. A. Lomelí et al. 2943* (GUADA). Mpio. Totoltepec: 2.5 km al NO de Santa Cruz Nuevo, *E. Guizar N. y A. G. Miranda 4524* (MEXU, OAX); Ixcaquixtla, San Juan Ixcaquixtla, *M. Cházaro B. y J. Protomastro 712* (XAL).

Euphorbia tithymaloides L. Species Plantarum 1: 453. 1753. ssp.

tithymaloides. Fig. 18.

Pedilanthus tithymaloides (L.) Poit. Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 19: 390. 1812; ssp. *tithymaloides*.

Pedilanthus campester Brandegee. Univ. Calif. Publ. Bot. 6(4): 56. 1914. Tipo: México: Oaxaca; on dry rocky plains, Picacho-San Gerónimo, *C. A. Purpus 6885* (holótipo UC!; isótipos GHI, NY!, US!).

Pedilanthus camporum Standl. et Steyerem. Publ. Field Mus., Bot. Ser. 23(3): 124. 1944. Tipo: Guatemala: Dto. Retalhuleu: dry thickets, plains between Nueva Linda and Champerico, alt. 120 m. or less, feb. 18 1941, *P. C. Standley 87781* (foto del holótipo F!); *P. C. Standley 87775* (parátipo F!).

Pedilanthus deamii Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 356. 1913. Tipo: Guatemala: Fiscal, elev. 3700 ft., *C. C. Deam 6081* (holótipo F, isótipo US!).

Pedilanthus fendleri Boiss. in DC. Prodr. 15(2): 5. 1862. Tipo: Venezuela: Distrito Federal; [between Caracas and La Guaira, 1,000 ft. 16 Aug. 1855 (fide Todzia 1989)], *A. Fendler 1202* (holótipo G-DC; isótipo MO!; fotografías en: F!, GHI!, MICH!, MO!, NY!).

Pedilanthus gritensis Zahlbr. Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 12: 104. 1897. Tipo: Venezuela: La Grita, Mérida, *D. Karsten s. n., sin fecha* (holótipo W!).

Pedilanthus itzaeus [*ut Itzaeus*] Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 1(3): 305-306, t.18. 1896. Tipo: México: Yucatán; coastal, on cultivated lands at the port of Silam, Mar.-Jun. 1895, *Gaumer 452* (síntipo en F). México: Yucatán; *Valdéz 85* (síntipo en F).

Pedilanthus millspaughii Pax et Hoffm. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 19: 174. 1923. Tipo: Costa Rica: Miravalles, *Brade* 2302 (holótipo B, aparentemente destruido por un incendio durante la Segunda Guerra Mundial; isótipo BR, fotografía en GUADA!).

Pedilanthus petraeus Brandegees, Univ. Calif. Publ. Bot. 10: 411. 1924. Tipo: México: Veracruz; Comesos, *C. A. Purpus* 8885 (holótipo UC!).

Pedilanthus pringlei B. L. Rob. Proc. Amer. Acad. Arts 29: 322. 1894. Tipo: México: San Luis Potosí; Las Palmas, 25 de julio de 1891, *C. G. Pringle* 5107 (holótipo GH; isótipo F!).

Arbustos erectos, postrados en acantilados o escandentes sobre arbustos y árboles, a menudo cespitosos, ramificados desde la base, en ocasiones monopódicos, caducifolios, látex blanco. Tallos de 0.5-3(4.6) m de largo y 6-10 mm de diámetro, verde grisáceos o glaucos a verde oscuros (a veces variegados en plantas cultivadas), glabros o tomentosos de su porción apical, semileñosos, semisuculentos o suculentos, rectos, laxos y flexibles, arqueados o ligeramente geniculados de la parte apical, con ramificaciones escasas hacia el ápice, a veces cubiertos por una capa fungoide negruzca, nudos separados por espacio de 11-70 mm, yemas axilares lanosas. Hojas con pecíolo 2-9 mm de largo y 1-3 mm de diámetro, abaxialmente quillado y a veces alado; lámina 2-12.5 cm de largo y 1.2-7 cm de ancho, suculenta, subcoriácea, coriácea o membranácea, lanceolada, ovada, elíptica o en ocasiones obovada, base cuneada, redondeada o en ocasiones atenuada, margen entero u ondulado, ápice agudo, acuminado, caudado y ocasionalmente redondeado, obcordado o ligeramente retuso, haz glabro o tomentuloso, verde oscuro concolor o variegado con manchas rojizas dirigidas en el mismo sentido que los nervios laterales, envés glabro o tomentoso y con una quilla conspicua, angulosa, recta o sinuosa de la longitud del nervio central y ca. 2 mm de alto, en material cultivado la lámina a veces variegada, verde-rosado con blanco o blanco-amarillento. Cimas en dicasios o monocasios por lo general apicales con 4-15 ciatios, a veces axilares; el raquis 8-18 mm de largo con los nudos separados por espacio de 1-3 mm y con ciatios escasos o numerosos

agregados a manera de umbela casi al mismo nivel. Brácteas (4)8-15 mm de largo y 2-5 mm de ancho, membranáceas, lanceoladas, caducas, de color rosado a rojizo, a veces el lado abaxial verde, ambas superficies glabras, o estrigulosas por el haz y tomentosas a tomentulosas por el envés, la base truncada. Ciatios con pedúnculo 3-8 mm de largo, verde a rojizo, glabro o tomentoso. Invólucro de color rosado-rojizo a rojo brillante, glabro o tomentuloso; espolón proyectado a (2)3.5-6 mm del pedúnculo, de color rosado a rojizo; lóbulos medios del espolón 2-6 mm de largo, connatos por su margen central, el ápice ca. 1 mm de ancho, ligeramente emarginado, piloso; tubo involucral 10-16 mm de largo, lobado; lóbulos principales del involucre 11 mm de largo, verde-amarillentos o color rosado; glándulas cuatro, dos laterales oblongas y dos centrales elipsoides, amarillas. Flores estaminadas con pedicelos 9-18 mm de largo, glabros o densamente pilosos; filamentos 1-2 mm de largo, blanquecinos, amarillo-pajizo o rojo oscuro en su porción distal, glabros; anteras amarillas a anaranjadas, rojas o morado-azulosas, glabras o pilósulas. Flor pistilada con pedicelo 10-15 mm de longitud, glabro o piloso, acrescente, en fructificación hasta de 17 mm de largo; ovario 1-2 mm de largo y 1-1.5 mm de diámetro, subgloboso a oblongo, verde o con tinte rojizo, glabro o tomentoso, tomento blanquecino; estilo 5-11 mm de largo, filiforme, glabro, amarillento a rojo oscuro; ramas estigmáticas inconspicuas, ca 0.5 mm de largo. Cápsula 5-7 mm de largo y 5-7 mm de diámetro, verde, con seis líneas longitudinales blanquecinas delimitando las valvas, en ocasiones de color rosado-rojizo por exposición al sol, por lo general glabra y exserta, en una población del Departamento de Yoro, Honduras inserta (entonces el pedicelo 3-6 mm de largo). Semillas 3-5 mm de largo y 2.5-3.5 mm de diámetro, rectangulares, 5-angulosas, testa lisa, blanquecina o pardo oscuro, con una línea longitudinal ventral y un rafe más oscuro.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio y en su vegetación secundaria, con *Bursera*, *Cercidium praecox*, *Gyrocarpus americanus*, *Karwinskia*, *Lonchocarpus*, *Mimosa goldmanii*, *Ruprechtia*, cactáceas columnares, leguminosas

arborescentes y palmas. En sustrato negro con roca de origen calcáreo, suelo pardo oscuro arcilloso con rocas volcánicas o en sitios arenosos. Bosque tropical perennifolio y en su vegetación secundaria. Laderas con roca volcánica, orillas de ríos, hondonadas rocosas y secas con sustrato arcilloso y playas arenosas. Bosque tropical subcaducifolio y en su vegetación secundaria. Bosque espinoso cerca de la costa. También crece en sitios con disturbio, a los lados de caminos, en playas cerca del mar y escapado del cultivo. Altitud 2 a 1600 m.

Fenología. Presencia de follaje y floración a lo largo de todo el año; fructificación: noviembre a agosto.

Nombres comunes y usos. Colombia: "bitamo real", "dictamo real", "pitamo real" y "espuela de gallo". Cuba: "ipecacuhana" y "red-bird flower". El Salvador: "pie de niño". Filipinas: "castirim" (en dialecto calaki, Isla Mindoro). Guatemala: "pie de niño", "quiché" y "suelto con suelto". Guyana: "sweetie". Guayana Británica: "nigger mouth". Honduras: "monkey fiddle". México: "acán" (Camp.); "suelda con suelda" (Chis.); "zapatito de niño" (Gro.); "zapatito" (Oax.); "akan t'ele" (en huasteco, S.L.P.); "mayorca", "Tamaulipas" y "zapatito de virgen" (Ver.). Panamá: "pies de niño". República Dominicana: "zapatico". Venezuela: "ipecacuana, ipecacuana montañera, Ipecacuanha del monte" y "pinopinita".

Se cultiva como planta ornamental en Bolivia, Cuba, Estados Unidos (Florida), Guatemala, México, Perú, Puerto Rico, Islas Vírgenes (St. Croix, St. John) y República Dominicana. Se cultiva como cerca viva en Buena Vista, Santa Cruz, Bolivia; Puerto Escondido, Oaxaca, Atoyac, Guerrero, México; Retalhuleu, Guatemala; Georgetown, Guayana Británica; Tanteen, St. George y Granada (Islas Antillas).

En diversas localidades de México se le da uso medicinal. En el estado de Veracruz los curanderos colocan la planta sobre el fuego y la aplican sobre la piel para curar heridas y dolores del oído. También hierven parte de la planta y recomiendan enjuagar la boca con el líquido resultante de la cocción para

combatir infecciones de la garganta. En infusión se consume como sustituto de agua natural para aliviar úlceras gástricas. En Cartagena, Colombia se utiliza como antiinflamatorio.

Distribución. Antillas Mayores: República Dominicana y Puerto Rico. Antillas Menores: Curazao, San Croix, San Juan, Santo Tomás y Trinidad. En el continente se le encuentra en Belice, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Guayana Británica, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela.

Discusión y comentarios. Taxón con alto grado de plasticidad en su morfología foliar. La lámina es relativamente grande, membranácea o subcoriácea en las localidades con mayor precipitación, Honduras, Panamá, Venezuela y Colombia. En la isla La Española, la lámina foliar de esta subespecie alcanza los 12.5 cm de largo y 6 cm de ancho. Las poblaciones del sur de México tienen hojas suculentas a coriáceas, de tamaño reducido a medio (hasta 7.5 cm de largo). Lo anterior sugiere que el tamaño de la lámina foliar de este taxón varía entre las poblaciones de cada región como respuesta a la disponibilidad de agua y se interpreta como tendencia hacia la conquista de hábitats áridos.

Taxón en probable proceso activo de diversificación, lo cual se manifiesta en la variedad de tipos de vegetación y hábitats en que se desarrolla. En la variación de rasgos como presencia o ausencia de indumento en el involucreo, pedicelo pistilado, ovario y pedicelos estaminados. Otro aspecto notable en este sentido es la presencia o ausencia de pedicelo pistilado acrescente. Finalmente, entre los rasgos fenológicos de esta subespecie se registra la presencia de follaje durante todo el año debido a que habita en diversos tipos de vegetación y tiene una distribución geográfica amplia con temporal de lluvias en diferentes épocas del año. Los rasgos anteriores han ocasionado que a lo largo de la historia del conocimiento de este taxón se hayan descrito estas variantes como taxones distintos, lo cual ahora se manifiesta en una lista larga de sinónimos.

En 1948 se observó la visita de colibríes a los ciatios de esta especie en la Isla Providencia, Colombia (*G. R. Proctor 3418, PENN*). Esta observación

apoya a las registradas por Sahagún y Lomelí (1997) en diversas especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* bajo cultivo.

Ejemplares examinados. Belice: Distr. Belice: Gracie Rock 1.5-4 mi. S of Mile 22 on Western Hwy, *R. Liesner and J. Dwyer* 1454 (GH, MO). Distr. Cayo: Ix Chel Farm, ca 10 km SW of San Ignacio, 17°06' N, 89°04' W, *M. J. Balick et al.* 2229 (F, GH). Distr. Corozal: Tiger savana, ca. 12 airline km W of Little Belize, ca. 18°11' N, 88°17' W, *G. Davidse and A. E. Brant* 32553 (MO). Distr. Toledo: Bolo Camp, upper reach of Golden stream, *P. H. Gentle* 4548 (F, GH, MO).

Colombia: 9 km S of Carraipia, comisaria Guajira, *O. Haught* 4262 (F). Ciénaga (sic), *R. Romero C.* 1012 (F). Dept. Atlántico: near Palmar-Ponedera trail, *A. Dugand G.* 320 (F); cerca de Ponedera, *A. Dugand G. y Jaramillo* 2752 (GH); mesquite flats on Magdalena river, Barranquilla, *M. B. R. Foster and E. Smith Jr.* 1269 (GH); Puerto Colombia and environs, *T. Plowman* 3522 (GH); colinas y playas arenosas de los alrededores de Puerto Colombia, *F. A. Barkley y G. Gutiérrez V.* 1841 (GH, NY). Dept. Bolívar: Mpio. Cartagena: cerca de la playa, Punta Piedra, *O. Marulanda* 784 (F); road from Santa Catalina to Galerazamba, N tip of Bolívar, 10°46' N, 75°15' W, *A. Gentry and H. Cuadros* 47444 (F); Tierrabomba Island, Cartagena Bay, *E. P. Killip and A. C. Smith* 14127 (GH, NY). Dept. Guajira: Mpio. Barrancas: Corregimiento Manantial, carr. Manantial-Roche, arroyo Aguas Blancas, 11°02' N, 72°41' W, *F. J. Roldán et al.* 972 (F).

Dept. Huila: Cabrera Lajas 11 km E of Villavieja on road to Baraya, upper basin of Rio Magdalena, *S. G. Smith* 1139 (UC). Dept. Magdalena: orilla del río Manzanares, cerca de Santa Marta, *J. Giacometto* 1059 (US); 8 miles E of Banda, Santa Marta, *H. H. Smith* 1295 (F, G, GH, NY, PENN). (Colombia) Isla de Providencia, 13°21' N, 81°23' W, *G. R. Proctor* 3418 (PENN). Costa Rica: Prov. Guanacaste: Near Cataract Falls, Hacienda Tenorio, *B. G. Schubert* 1067 (GH). Guatemala: Dept. Chiquimula: along the railroad near Chiquimula, *P. C. Standley* 73869 (F); 20 km S-SE of Chiquimula, *D. P. Gregory* 598 (MICH); Quebrada Shusho, above Chiquimula, *P. C. Standley* 74291 (F). Dept. Guatemala: near Fiscal, *P. C. Standley* 80399 (F); Concuá Bridge over río

Motagua, road between Guatemala and Rabinal, *P. C. Standley 59338* (F).
 Dept. Izabal: between Bananera and "La Presa" in Montaña del Mico, *J. A. Steyermark 38141* (F); Gualan, *C. C. Deam 234* (GH); 4 km al N del entronque de los caminos Guatemala-Cobán-Puerto Barrios sobre el camino a Cobán, *O. Téllez V. y E. M. Martínez S. 8931* (IEB, XAL). Dept. Peten: Uaxactun, *H. H. Bartlett 12194* (F, GH, US); Logwood swamp, Dos Arroyos, *H. H. Bartlett 12117* (US). Dept. Retalhuleu: vicinity of Retalhuleu, *P. C. Standley 88804* (F); Finca San Luis, San Sebastián, *S. Cosminsky 124* (F). Dept. Zacapa: vicinity of Zacapa, *P. C. Standley 74175* (F); near divide on road from Zacapa to Chiquimula, *P. C. Standley 71971, 73710* (F); loma El Picacho, above Santa Rosalía, Sierra de Las Minas, *J. A. Steyermark 42737* (F). Agua Caliente, *J. M. Greenman and M. T. Greenman 5943* (MO, UC). Guayana Británica: Waini River, Northwest District 8°20' N, 59°40' W, *J. S. De La Cruz 3771* (F, MO, NY, PENN, UC); E of Georgetown, Triumph, on road to New Amsterdam, *K. R. Roberston and D. F. Austin 296* (MO). Guayana Francesa: Cayenne, dans une haie du Centre Orstom, *Cremers 5487* (P). Chateau Margot, East Coast Demerara (Guyana), *O. Persaud and R. Persaud 39* (NY). Honduras: Wild Cane Cay on Barrier Reef (Pacific vegetation project, British Honduras), *D. Stoddart 27* (POM). Dept. Colón: banks of Rio Cristales, lower slopes Puerto Arturo, Trujillo, *J. Saunders 758* (F, NY, TEFH). Dept. Francisco Morazán: Tegucigalpa, Buenos Aires, *T. Clare 19* (GH); Nueva Aldea, D. C., *M. C. Zambrano 56* (TEFH). Dept. Gracias a Dios: Leimus, orillas del río Segovia, 70 km al SO de Puerto Lempira, *E. Carvajal 162* (MO, TEFH). Dept. Olancho (85°25' N, 15°15' O): Mata de Tarro, ca. 18 km NE de Pisijire, *C. Nelson y A. Clewell 688* (TEFH). Dept. Islas de la Bahía: Isla de Guanaja: North West, nivel del mar, *C. Nelson 10483* (TEFH). Dept. Yoro: near Coyoles, Aguan River valley, *T. G. Yuncker et al. 8639* (F, G, GH, NY, S, UC); near Chancaya, on road from Morazán to Yoro, *S. Blackmore and M. Chorley 4038* (F); El Progreso, *A. Molina R. 6804* (F, US); near Progreso, *P. C. Standley 55106* (F, US); mtn. side near 2nd stream on hwy, ca. 10 km from Progreso to Yoro, *J. D. Dickson 1461* (US); Progreso, Atlántida, *W. N. Bangham 350* (GH). México: Sin localidad: *A. B. Nickels, oct. 1892* (MO,

mezclado con *E. bracteata*). Campeche: Mpio. Hopelchen: 10 km de Xpujil hacia la frontera con Guatemala, 18°12' N, 89°26' W, *C. Chan* 1269 (XAL).

Chiapas: Mpio. Ocozocuautila: camino de Bajada del Macho para el rancho La Cruz, Reserva del Ocote, *J. I. Calzada et al.* 10080 (XAL). Mpio. Tuzantan: Los Cinco Mangos, carr. Huixtla a Sonora, *J. I. Calzada et al.* 3794 (XAL). Guerrero: Mpio. Atoyac: Las Delicias, *F. Estrada R.* 78 (FCME). Mpio. Petatlán: microondas La Roca, margen de la laguna San Valentín, *N. Diego* 5603 (FCME); Petatlán, Distr. Montes de Oca, *G. B. Hinton* 10331 (UC, GH, P, RSA, US). Jalisco: Cerro de la Cruz inmediaciones de Tequesquiltán mpio. de Cuautitlán, *R. Cuevas G. y L. Guzmán H.* 1015 (IBUG). Oaxaca: Distr. Cuicatlán: municipio Cuicatlán: dry hills bordering the valley of Cuicatlán, *C. G. Pringle* 6043 (G, GH, MEXU, NY, P, PENN, S, UC). Distr. Juquila: Puerto Escondido, campo de aviación, *W. Boege* 2075 (GH). Distr. Jamiltepec: Mpio. José Estancia Grande, 18 km al O de Pinotepa Nacional por carr. a Acapulco, *S. D. Koch et al.* 79397 (CHAPA). Distr. Juchitán: 1.75 km en línea recta al NO (345°) de Nizanda, mpio. de Ciudad Ixtepec, 16°40'23" N, 95° 0'50" O, *C. Gallardo H. et al.* 1597 (MEXU,OAX); 2 km al NO de la entrada a Tlacotepec, *E. Cabrera y H. de Cabrera* 7356 (MO); 9-10 km N of the village of La Ventosa, *R. Merrill K.* 1658 (US); about 1.8 mi. off Hwy 190, 9 mi. E of jet Hwy 185 and 190, *L. Hess et al.* 1270 (MO). San Bartolo Yauhtepec, *E. Selser* 1682 (GH). Distr. Tehuantepec: Salina Cruz, *C. Deam* 119 (GH); Cerro Guiengola, al NO de Tehuantepec, *R. Torres C. y J. L. Villaseñor* 5129 (IEB); Cerro Guiengola, *R. Riba* 350 (FCME); alrededores del cerro Guiengola, ca. 10 km al NO de Tehuantepec, *E. Cabrera y R. Torres* 7428 (XAL); S of Cerro Guiengola, 12 km E of Tehuantepec, *O. Dorado et al.* 1632 (RSA); 1 km al N de las Ruinas del Cerro Guiengola al NO de Tehuantepec, 16°21' y 16°30' N, 95°19' y 95°24' W, *M. L. Torres C. et al.* 443 (XAL); fábrica de cal, ladera S del Cerro Guiengola, 16°21' y 16°30' N, 95°19' y 95°24' W, *M. L. Torres C. et al.* 647 (XAL); Piedra de Cal, 5 km al NO de Tehuantepec, 16°20' N, 95°17' W, *P. Tenorio L. y R. Torres C.* 5486 (FCME, RSA); 7.4 km al N de la Ollaga, *R. Torres C. y C. Martínez* 5844 (MO); 2-4 km E of Tehuantepec on the road to Oaxaca (route 190), *R.*

Merrill K. 1183 (UC); near km post 199 on highway 190, ca. 31 miles NW of Tehuantepec, *G. Davidse and J. Davidse 9591* (MO); 38.6 miles NW of Tehuantepec, *P. A. Frixell and E. J. Lott 3404* (CHAPA); 2 miles N of junction of MEX 185 with MEX 190 at Tehuantepec, *J. Dwyer et al. 815* (MO); 16 km NNE of Tehuantepec along the Pan-American highway, *R. Merrill K. 1388* (US); 3 km W of Ixtepec, *R. Merrill K. 1477* (US); About 2 miles N of Mixteguilla (sic), *R. Merrill K. 2883* (UC). Distr. indefinido: plains, Picacho, Oax., *C. A. Purpus 7352* (UC). San Luis Potosí: vic. Hotel Tanimul, 16 km of Tamuín and 18 km E of Ciudad Valles, S of hwy. Mex. 70, *M. Nee 22286* (NY, XAL). Tamaulipas: Municipio Aldama: Rancho Nuevo, coastal area N of río San Rafael, region of Rancho Las Yucas, ca. 40 km NNW of Aldama, ca. 23°14' N, 98°10' W, *R. L. Dressler 2116* (GH). Municipio Ciudad Mante: along route 85, ca. 4-5 miles S of Ciudad Mante, *R. Merrill K. 3805* (UC, US). Veracruz: Municipio Actopan: El Común, Sierra Manuel Díaz, 19°33' N, 96°26' W, *R. Acosta P. et al. 7* (XAL); 1 km al N de Mozomba, *R. Acosta P. e I. Acosta R. 1593* (XAL); camino al Cerro de La Mesa, 2 km al N de Mozomba, 19°31' N, 96°29' O, *R. Acosta P. y J. I. Calzada 948* (XAL). Municipio Emiliano Zapata: entre Plan del Río y Cerro Gordo, 19°26' N, 96°39' W, *G. Castillo C. y J. L. Tapia 2608* (XAL); La Mesa, 3 km después de Cerro Gordo por la carr. Xalapa-Veracruz, 19°26' N, 96°39' W, *L. Tapia et al. 224* (XAL); km 368 highway Jalapa to Veracruz, *I. K. Langman 3403* (PENN). Municipio Pánuco: orilla de la colonia Medio Camino dirección Chicojilote al N de Ebano, 22°15' N, 98°22' W, *C. Gutiérrez B. 2214* (XAL). Municipio Rinconada: Puente Nacional, *R. Hernández M y J. Dorantes L. 1785* (F, XAL). Municipio Puente Nacional: 6 km E of Baños de Carrizal, on N side of valley of Rio Chico, 8 km ESE of Emiliano Zapata, 19°20' N, 96°35' W, *M. Nee and K. Taylor 26624* (XAL); alrededores de El Crucero, 19°19' N, 96°31' W, *T. Mejía S. y J. J. Ortiz 1546* (XAL); rocky localities Rancho Remudadero and Puente Nacional, *C. A. Purpus 16221* (C). Nicaragua: Dept. Zelaya: beach SW of Puerto Cabezas, ca. 14°01' N, 83°24' W, *W. D. Stevens and B. A. Krukoff 7889* (MO). Panamá: Prov. Coclé: Penonome and vicinity, *R. S. Williams 229* (US). Prov. Herrera: vicinity of Ocú, banks of río Pasoancho, *W. L. Stern et al.*

1737 (US). Prov. Veraguas: trail between Cañazas and the foot of the Cordillera Central, headwaters of río Cañazas, *P. H. Allen* 196 (F); above rio Santa Maria along road to Santiago, 5 km S of Santa Fe, *M. Nee* 8120 (NY); Canal zone: near Madden Dam at Alahuella, *C. W. Dodge et al.* 16824 (G, S). Venezuela: Edo. Anzoátegui: hacia Valle de Guanape, *E. Carothie, et al.* 6443 (MO). Edo. Aragua: seashore at Ocumare de la Costa, *J. A. Steyermark* 54938 (F). Edo. Bolívar: Estado Bolívar, *J. A. Steyermark* 88629 (F, NY, S, US); base of Cerro Paja, 25 km E of Upata, *J. J. Wurdack and F. W. Wright* 394 (NY). Edo. Carabobo: Hacienda Taborda, near El Palito, on the road from Valencia to Puerto Cabello, *H. Pittier* 7674 (GH). Distrito Federal: 32 km W of La Guaira, 4 km W of Anare, from coast to about 3 km inland along quebrada, 10°38' N, 66°39' W, *R. Liesner and V. Medina* 13472 (F); 1-2 km S of Los Caracas, a small resort town along the Caribbean coast, 40 km E of La Guaira, *M. Nee* 17513 (F). Mpio. Vargas: Parroquia Catia la Mar, Escuela Naval, ca. 10°36' N, 67°02' O, *N. Ramírez* 2489 (NY); Catia la Mar, Centro de Adiestramiento Naval, 10°36'30" N, 67°02' O, *A. Castillo* 2468 (F). Edo. Falcón: alrededores de Guajiro, *Flora Falcón, HW, TR, BV* 760 (MO). Edo. Monagas: Caicara, *F. D. Smith* 222 (US); Cerro Santa Ana-Paraguaná, *H. M. Curran and M. Haman* 717 (GH). Región Norte de Venezuela: Cabo Blanco, *H. M. Curran and M. Haman* 942 (GH). Isla Margarita (Venezuela): El Valle, *O. O. Miller and J. O. Johnston* 31 (F, GH, K, P, POM); El Valle, *O. O. Miller and J. O. Johnston* 59 (C, F, G, GH). Loc. Dudosa: Caracas?, Venezuela, *Read, s.n. sin fecha* (PENN). Islas Antillas: Cuba: La Havane, *M. H. Delefsers? s. n. ni fecha* (G); Soledad, Cienfuegos, *J. G. Jack* 4085 (GH). Prov. de Santa Clara: vicinity of Sancti Spiritus, *J. A. Shafer* 12163 (US). Curazao: S of the Hato plains, *H. M. Curran and M. Haman* 204 (GH, NY). Gran Caimán: odlad, *D. Hummel s. n. 30 abril* 1958 (S). Granada: Grenada, *L. Croizat s. n. 15-25 julio* 1951 (NY). Montserrat: Coconut Hill, *J. A. Shafer* 216 (NY, US). Puerto Rico: Catarco?, *A. A. Heller* 34 (NY); Tortuguero area, *A. H. Liogier et al.* 32969 (UPR); prope Sabana Grande ad habitationes, *P. Sintenis* 3968 (GH); along road to Croabas, *R. J. Wagner* 455 (GH); Mayagüez, *W. E. Hesse* 1114, 5-3-1913 (MAPR). República

Dominicana (La Española): Prov. Peravia: in "Honduras", 6 km N of Galeon, on road to Matadero, 18°23' N, 70°28' W, *M. Mejía et al.* 13334 (JBSD). St. Thomas: *C. Raunkiaer* 2332 (C); Nisky Vejen?, *D. G. Haub.*? 1932 (C). Trinidad: Little Gasparee, *N. L. Britton* 2789 (NY); Manzanilla, *N. L. Britton and E. G. Britton* 2194 (NY); between Toco and Home Cabrite, *D. Philcox and B. Kalloo* 7023 (K); western end of Monos Island, *N. L. Britton et al.* 2737 (NY). Tobago: valley of Doctor's River between 25 and 26 mile posts, SE of Charlotteville, *G. L. Webster et al.* 9823 (GH). Sin localidad precisa: Tortugas (cult.), *H. H. M. Bowman*, July 1916 (PENN); Magdalena, *Peale s.n.*, sin fecha (PENN); Americae Aequinoctialis, Isla Brava, *E. André* 334 (NY); sin localidad ni colector, dos ejemplares distintos (C).

Material cultivado o escapado: Bolivia: Dept. Beni: Prov. Vaca Diez, at Cachuela Esperanza, along the Rio Beni (=Madre de Dios), 10°32' S, 65°35' W, *M. Nee* 31869 (MO). Dept. Santa Cruz: Prov. Ichilo, 1 km SW of center of Buena Vista, 17°28' S, 63°40' W, *M. Nee* 39038 (F, NY). Cuba: Santa La Madelina?, Cuba orientali, *C. Wright s.n.* 1856-7 (GH); Prov. Santa Clara: Calicita district of Cienfuegos, *R. Combs* 498 (GH). Guayana Británica (desde 1966 = Guyana): Georgetown, *A. C. Persaud*, 383 (F). El Salvador: Dept. La Libertad: garden of finca El Paraiso, Santa Tecla, *M. C. Carlson* 284 (F). Estados Unidos: Florida: Richmond Cottage, Cutler, *N. L. Britton* 281 (NY); Vero Beach, *S. S. Vanderbilt* 5 abr. 1941 (NY); in Hammocks, Miami, *J. K. Small and P. Wilson* 1912 (NY).

Honduras: Dept. Islas de La Bahía: Isla Santillana o de Swan, 17°24.3' N, 83°56.2' O, *C. Nelson et al.* 9686 (TEFH); Dept. La Paz: ribera del río Viejo, La Paz, *M. C. Zambrano y M. Hernández* 5353 (TEFH). México: Oaxaca: Mpio. San Mateo del Mar, colonia Juárez, *D. Zizumbo y P. Colunga* 511 (CHAPA). Quintana Roo: Mpio. Benito Juárez: terrenos del CIQRO en Puerto Morelos, 20°50'50" N, 86°52'30" W, *M. J. Ordoñez* 167 (CICY, XAL); Rancho El Chechen, 8 km al S de la desviación a Puerto Morelos sobre la carr. a Tulum, *E. Cabrera y H. de Cabrera* 7804 (MO). San Luis Potosí: Mpio. San Antonio: Tanjasnec, *J. B. Alcorn* 3337 (CHAPA). Sonora: Alamos, *H. S. Gentry* 21170 (ARIZ). Tabasco: Mpio. San Pedro: carr. W-O por el ejido López Zamora a 500

m del Campo Experimental Agrícola, *J. I. Calzada y A. Gómez-Pompa 2303* (XAL). Veracruz: Chicontepec, Mpio. Chicontepec, *F. Hernández O. s.n. ni fecha* (XAL); San Pecho, *M. A. Santos R. 328* (XAL). Panamá: Provincia de Colón: between France Field, Canal Zone, and Catival, *P. C. Standley 30341* (US). Perú: Prov. Tambopata: 30 km air or 70-80 river km SSW Puerto Maldonado at effluence Rio La Torre (Rio D'Orbigny/Rio Tambopata), 12°49' S, 69°17' W, *P. J. Barbour 5258* (F, MO); idem, *P. J. Barbour 5259* (F). Venezuela: Estado Bolívar: Ciudad Bolívar, *L. Williams 12861* (F). Granada (Antillas): Tanteen, St. George's, *W. E. Broadway 13 enero 1905* (GH). Puerto Rico: coastal road 901 between Yabucoa and Mannabo, *R. A. Howard 17259* (GH). República Dominicana: Prov. La Altagracia: "El Caracol" where old road parallel to río Duey (Yuma) crossed river, N of town of Boca de Yuma, 18°24' N, 68°37' W, *T. Zanoni et al. 10674* (JBSD). Prov. San Pedro de Macoris: near residences Guayacanes, at km 49 W of Santo Domingo on road to San Pedro de Macoris, 18°26' N, 69°28' W, *T. Zanoni et al. 11742* (JBSD). Prov. de Santiago: Valle del Cibao, Santiago, *E. L. Ekman 16486* (S). Filipinas: Isla Mindoro: Mt. Yagaw, E., *H. C. Conklin y M. D. Sulit 937* (GH). Islas Vírgenes: St. Croix, *A. H. Liogier 34427* (UPR); St. John: Viers, *P. Acevedo R. 3241* (UPR, US). Sin localidad: *sin colector*, Bot. Gard. of Harvard Univ. 1875 (GH); New York Bot. Gard., *N. Taylor 26-feb. 1906* (NY); New York Bot. Gard., *J. Harpling 3/4/13* ("original from Jamaica, N. L. B. 3677 in 1908") (NY).

Clave para identificar las subespecies de *Euphorbia tithymaloides*

1 Arbustos perennifolios o caducifolios; lámina foliar ovada a triangular u obovada

2 Arbusto perennifolio; lámina foliar obovada, coriácea, ca. 8 cm de ancho; raquis con nudos separados por espacio de 4-10 mm ----- *padifolia*

2 Arbusto caducifolio; lámina foliar ovada a triangular, membranácea, de 1.5-6.5 cm de ancho; raquis con nudos separados por espacio de 1-4 mm -----
----- *parasítica*

1 Arbustos caducifolios; lámina foliar elíptica, lanceolada, oblanceolada o lineal

- 3 Lámina foliar de tres a cuatro veces lo ancho en lo largo
- 4 Raquis con nudos separados por espacio de 2-13 mm ----- *angustifolia*
- 4 Raquis con nudos separados por espacio de 2 mm o menos
- 5 Lámina foliar de 3 cm de largo o menor, casi lineal, de 4-7 mm de ancho, lanceolada u oblanceolada ----- *bahamensis*
- 5 Lámina foliar de 4.7 cm de largo o mayor, nunca lineal, de 14 mm de ancho o mayor, oblanceolada ----- *jamaicensis*
- 3 Lámina foliar de tres veces o menos lo ancho en lo largo
- 6 Tubo del involucre de 10 mm de longitud o mayor; pedicelos pistilados de 10 mm de largo o mayores ----- *tithymaloides*
- 6 Tubo del involucre de 10 mm de longitud o menor; pedicelos pistilados de 10 mm de largo o menores
- 7 Ápice foliar ligeramente retuso; pedicelos pistilado y estaminados tomentulosos ----- *retusa*
- 7 Ápice foliar agudo o acuminado; pedicelos pistilado y estaminado glabros ----- *smallii*

Euphorbia tithymaloides L. ssp. ***angustifolia*** (Poit.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus angustifolius* Poit., Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 19: 393. 1812. Tipo: Île St. Domingue [República Dominicana], *M. Poiteau s. n. en 1802* (holótipo P; isótipo G!, fotografía del dibujo que ilustra el protólogo en F!, GH!).

Pedilanthus tithymaloides ssp. *angustifolius* (Poit.) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 161. 1957.

Arbusto erecto de 0.75-3 m de largo, cespitoso, formando grupos hasta de 1 m de diámetro, caducifolio, látex blanco. Tallos 4-13 mm de diámetro, suculentos, erectos o arqueados, a veces péndulos, verde oscuros a grisáceos, los adultos glabros, los jóvenes indumentados, nudos separados por espacio de 9-40 mm. Hojas con pecíolo 3-6 mm de largo y 1 mm de diámetro; lámina 15-90 mm de largo y 3-24 mm de ancho, elíptica, oblanceolada, lanceolada o linear, verde-seco y lustrosa en material herborizado, base decurrente, margen entero,

ápice redondeado, apiculado, agudo u obcordado, haz glabro, envés puberulento, quillado en toda la longitud del nervio medio. Cimas en dicasios apicales o en ocasiones axilares, 3-4 veces dicótomos, raquis glabro o con tomento blanquecino y los nudos separados por espacio de 2-13 mm, a menudo las cimas con los nudos distantes 2-3 mm y con 6-25 ciatios. Brácteas 7-16 mm de largo y 3-8 mm de ancho, caducas, las proximales verdes y glabras, las distales rojas e indumentadas. Ciatio con pedúnculo 3-14 mm de largo, filiforme, puberulento; involúcro rojo-escarlata brillante y verde en la base, glabro o puberulento; espolón proyectado a 4-6 mm del pedúnculo, rojo; lóbulos medios del espolón 2-4 mm de largo, connatos; tubo involucral 5-8 mm de longitud. Flores estaminadas ca. 13. Flor pistilada con pedicelo 5-11 mm de longitud, indumentado; ovario ca. 2 mm de largo y 1 mm de diámetro, oblongo, glabro; estilo 3-5 mm de longitud, turbinado, glabro; ramas estigmáticas inconspicuamente bífidas. Cápsula 5-7 mm de largo y 4-5 mm de diámetro, triquetra, glabra, exserta, pericarpo esclerificado, verde o en ocasiones rojo con tres líneas verde-amarillentas que delimitan los carpelos. Semillas 3-4 mm largo y 2.5-3 mm diámetro, testa verde, grisácea o marrón, base truncada, ápice agudo.

Hábitat. En vegetación similar al bosque tropical caducifolio (sensu Rzedowski 1988). Con *Bursera*, *Coccoloba diversifolia*, *Bromelia pinguin*, *Prosopis* sp., *Samyda dodecandra* y cactáceas. En sitios con rocas de origen calcáreo. Altitud 5 a 800 m.

Fenología. Presencia de follaje: junio a noviembre; floración: diciembre a junio; fructificación: noviembre a julio.

Nombres comunes y usos. "Ipecacuana" en Puerto Rico. Según Liogier y Martorell (2000), en esa misma isla también se le llama "bejuco estrella". Se cultiva como planta ornamental y como cerca viva en República Dominicana y en el Jardín Botánico Foster de la isla O'ahu, Hawai.

Distribución. Antillas Mayores: Cuba, La Española (República Dominicana y Haití). Puerto Rico: islas Culebra, Mona y Vieques. Islas Vírgenes: St. Croix, St. John, St. Thomas, Isla Guana e Icacos [Caicos?].

Discusión y comentarios. Después de *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides*, ésta es la subespecie mejor representada en los herbarios. El material de A. A. Heller 6192 (F, G, GH, NY, PENN, US), es parátipo de *Pedilanthus grisebachii* Millsp. et Britton, un sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *jamaicensis*. Sin embargo, estos ejemplares corresponden a *E. tithymaloides* ssp. *angustifolia* (Wheeler et al. 1944).

Ejemplares examinados. Cuba: La Perla (Flowered in Vedado in April) Oriente, B. León 5025 (NY); Maisí: Valley of Yumurí River, Baracoa, Provincia Oriente, P. Matos y B. León 17935 (NY, GH). Haití: Aguin Arndt 13 (PENN); Presquíte du Nord-Ouest, Mote St. Nicolas, morne rouge, E. L. Ekman 4477 (S); Port - au - Prince, E. L. Ekman 2108 (C, S); arid W bank of mole gorge 2 mi. S of town, vicinity of Mole St. Nicolas, E. C. Leonard y G. M. Leonard 13093, (NY, US); Presquíte du Nord-Ouest, road Port de Paix to Jean Rabel, E. L. Ekman 3556 (F, GH, S, US). Islas Vírgenes: St. Croix. St. Croix, C. Raunkiaer 2578 (C); St. Croix, Sandy point, O. Paulsen 322 (C); Insulis Danicis, St. Croix, F. Borgesen 133 (C); Cob Gut, St. John, R. Acevedo-R. y O. I. Alemán 3224 (NY, UPR, US); St. Jan, Lamosieve? [ilegible], N. L. Britton y J. A. Shafer 619 (NY); Guana Island, Tortola, Pinguin Ghut, G. R. Proctor 43845 (NY); St. Thomas, J. N. Rose, 01 Mar 1913 (US); St. Thomas, near Charlotte Amalie, J. A. Shafer y W. R. Fitch 3199 (NY). Puerto Rico: Tortuguero area, A. H. Liogier et al. 32969 (UPR); Bo. Pedernales, Cabo Rojo, Punta Guaniquilla Natural Reserve, O. J. Vázquez y R. A. Fernández 184 (MAPR); Aguirre, L. M. Underwood y R. F. Griggs 407 (US); Santa Rita, Guanica, J. R. Johnston 1029 (NY); Prope Salinas de Cabo Rojo, P. Sintenis 769 (GH, US); Island of Culebra, N. L. Britton y W. M. Wheeler 121 (NY, US); Hill S of Quebrada Manuguey, 5 km ENE of Camp Garcia, Vieques

Island, *F. R. Fosberg* 57577 (POM, RSA, US); Prope Piñuelas, *A. Stahl* 1084 (US); two miles E of Ponce, *A. A. Heller* 6192 (F, G, GH, NY, PENN, US); Vieques, *R. O. Woodbury* 01 Jun 1970 (UPR); between Ponce and Adjuntas, *A. H. Liogier et al.* 30241 (NY, UPR); Icacos, *R. O. Woodbury et al.* 1-225 (UPR); Porto Rico Insular Experiment Station, *H. A. Gleason y M. T. Cook s. n.*, sin fecha (UPR); El Fuerte, Coamo River, *N. L. Britton et al.* 6001 (F, G, NY, UPR); Santa Rita, Guanica, río Piedras, *J. A. Stevenson* 2688 (UPR); Salinas de Boquerón, *N. L. Britton et al.* 4607 (F, NY, UPR); Cabeza de San Juan, Fajardo, *A. H. Liogier et al.* 24123 (NY, UPR); Buena Vista, Carolina, *J. A. Stevenson* 1397 (NY); La Luna, Guanica Forest Reserve, *J. D. Ackerman* 2130 (MAPR); Guanica, in litoralibus, *P. Sintenis* 3564 (G, S); Guanica, Porto Rico and vicinity, *N. L. Britton y J. A. Shafer* 1865 (F, NY); Yauco, *A. P. Garber* 107 (GH, K); Manatí to Vega Baja, *L. M. Underwood y R. F. Griggs* 937 (NY); vicinity of Coamo Springs (¿El Herrero?), *N. L. Britton et al.* 6505 (F, NY); vicinity of Isabel II, Vieques Island, *J. A. Shafer* 2410 (F, NY); Buena Vista, Carolina. río Piedras, *J. A. Stevenson* 2505 (F, NY); near Fajardo, *A. H. Liogier* 10168 (IJ, NY); Guayana, College of Agriculture, *W. E. Hess* 5425 (NY); Culebra Island, *N. L. Britton* 24597 (F, NY); Llanos de Coamo, *N. L. Britton y E. G. Britton* 9934 (NY); coastal plain, between Ponce and Santa Isabel, *N. L. Britton y S. Brown* 5520 (NY). República Dominicana: Santo Domingo. Provincia Barahona, *P. Fuentes* 73 (G, NY); Jaiquí Picado, 20 miles W of Santiago, *A. H. Liogier* 11140 (NY, US); Jaiquí Picado, 20 miles W of Santiago, *A. H. Liogier* 15330 (GH, NY); Jardín Botánico Nacional Santo Domingo, *S. Peláez-F.* 910 (JBSD); Jardín Botánico Nacional, *M. Mexia y T. Zanoni* 9781 B (NY); Península de Samaná, en la parte nordeste, Loma El Frontón, *T. Zanoni et al.* 29309 (JBSD, NY); La Romana, Province of Seibo, Santo Domingo, *N. Taylor* 525 (NY); Santo Domingo, Llano costero, Prov. de Seibo, La Romana, coastal tickets at La Calera, *E. L. Ekman* 12080 (G, NY, S, US); Farallón de Cumayasa. Santo Domingo, *A. H. Liogier y P. Liogier*, 19229 (NY); Mao, Provincia de Santiago, *W. L. Abbott* 1031 (NY, US); La Romana, Province of Seibo, Santo Domingo, *N. Taylor* 345 (NY).

Euphorbia tithymaloïdes L. ssp. ***bahamensis*** (Millsp.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus bahamensis* Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 359. 1913. Tipo: Islas Bahamas; Grand Turk Island, Waterloo and vicinity, rocky plains, C. F. & C. M. Millspaugh 9030, 20 de febrero de 1911 (holótipo F, fotografía del negativo número 52722 en F!; isótipos G!, NY!).

Pedilanthus tithymaloïdes ssp. *bahamensis* (Millsp.) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 165. 1957.

Arbusto 0.6-1.9 m de alto, cespitoso, caducifolio. Tallos verde-grisáceos, pruinosos, suculentos. Hojas subsésiles, pecíolo 1-2 mm de largo, lámina de 15 a 30 mm de largo y 4-7 mm de ancho, lanceolada u oblanceolada, casi lineal, el envés con una quilla sobre el nervio central. Brácteas ca. 4 mm de longitud y 2 mm de ancho, lanceoblongas, pronto caducas, rojas, tomentosas a tomentulosas, con el nervio central evidente. Cimas en dicasios apicales o axilares con el raquis tomentuloso o glabro hasta de 15 mm de largo, los nudos separados por espacio de 1-2 mm. Ciatios rojos, solitarios o escasos en cada cima; pedúnculo 7-12 mm de largo, filiforme, glabro o tomentuloso; involucre tomentuloso por el exterior; espolón proyectado a 4-6 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón de 4-5 mm de longitud desde el ápice del mismo, tomentosos por el interior, sus márgenes centrales connatos en casi toda su longitud por lo cual su parte terminal es ligeramente obcordada, los márgenes laterales libres por espacio de 4 mm; lóbulos principales del involucre lobados ventralmente; tubo involucral 7-10 mm de largo; lóbulos accesorios del involucre ca. 7 mm de largo, tomentulosos; glándulas cuatro, dos centrales y dos laterales. Flores estaminadas con pedicelos glabros; filamentos ca. 2-2.5 mm de largo, glabros; anteras divergentes, aplanadas lateralmente, glabras o con tricomas escasos y largos. Flor pistilada con el pedicelo acrescente de hasta 12 mm de largo, con tomento blanquecino o color crema; ovario ca. 1.5 mm de diámetro, tomentoso o glabro; estilo 5-7 mm de largo, glabro, rojo; estigma ca. 0.5 mm de largo. Cápsula ovoide, 5-7 mm de largo, de 5-6 mm de

diámetro en su base y 3.5-4 mm de diámetro en su ápice, glabra, verde o pardo claro. Semillas 3-4 mm de largo y 2-3 mm de diámetro, oblongas, ligeramente angulosas, testa lisa, pardo-blanquecina a marrón, su parte ventral con una línea central desde la base hasta el ápice.

Hábitat. Planicies secas y rocosas en vegetación de bosque tropical caducifolio con *Opuntia* sp. Altitud desconocida. En ninguna de las diez colecciones estudiadas de esta subespecie se registró la altitud a la cual fueron encontradas. Sin embargo, a juzgar por el tamaño de las islas Bahamas, se cree que este taxón crece por debajo de los 300 metros de elevación.

Fenología. Presencia de follaje: junio a diciembre; floración y fructificación: diciembre a junio.

Nombre común y usos. "Monkey fiddle" (Isla Gran Turca). Usos desconocidos.

Distribución. Islas Bahamas: Acklins, Andros, Caicos Sur y Turcas (Grand Turk y Turk).

Discusión y comentarios. En la revista National Geographic (Marzo de 2003) explicaron que las islas Bahamas están formadas por rocas de origen calcáreo. En particular detallan que las islas y cayos Turcos y Caicos tienen sustrato escaso y éstos son rasgos característicos del hábitat de las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*.

Ejemplares examinados. Isla Acklins: Spring Point, L. J. K. Brace 4244 (F, NY). Isla Andros: Deep Creek, L. J. K. Brace 5145 (F, NY); Deep Creek, J. I. Northrop y A. R. Northrop 693 (F, G, K, NY). Isla Caicos Sur: low hills NW of Cockburn Harbour, G. R. Proctor 8901 (IJ). Islas Turcas: Isla Turca: Salt Cay, C. F. Millspaugh y C. M. Millspaugh 9293 (F); N of Salina Point, D. S. Correll et al. 47246 (IJ). Isla Gran Turca: G. V. Nash y N. Taylor 3761 (F, NY); S sector of

island near W shore, *W. T. Gillis 11858* (GH); hills just SE of Black Salina, *D. S. Correll 46590* (F). Atwood Cay, *P. Wilson 7410* (F, NY).

Euphorbia tithymaloides L. ssp. *jamaicensis* (Millsp. et Britton) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus jamaicensis* Millsp. et Britton. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 356. 1913. Tipo: Jamaica; Negril and vicinity, rocky woods, 9 marzo de 1908, *N. L. Britton and A. Hollick 2067* (holótipo NY!).

Pedilanthus grisebachii Millsp. et Britton. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 361. 1913. Tipo: Jamaica; Bull Bay, Kingston to Bath, 14 septiembre de 1908, *N. L. Britton 3677* (holótipo NY!).

P. tithymaloides ssp. *jamaicensis* (Millsp. et Britton) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 159. 1957.

Arbusto generalmente erecto, de 1-5 m de alto, caducifolio; tallos verdes, glabros, pulverulentos, ramificados al menos en las ramas superiores, a veces escandentes de 5 m de largo. Hojas con pecíolo 2-5 mm de largo, lámina oblanceolada de 4.7-10 cm largo y 14-40 mm de ancho, glabra, haz con una quilla conspicua, ápice redondeado. Cimas en dicasios apicales o axilares con ca. 8 ciatios; raquis 4-10 mm largo con los nudos separados por espacio de 2 mm; brácteas 5-6 mm de largo y ca. 3 mm de ancho, de color rosado. Ciatios con pedúnculo 3-5 mm de largo, rollizo, glabro o indumentado; involucre rojo-escarlata, glabro o con indumento blanquecino, sin mentum; espolón proyectado a 2-3 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón 2.5-5 mm de largo, connatos; tubo involucral 7-10 mm largo. Flores estaminadas con pedicelos 8-9 mm de largo, filiformes, glabros. Flor pistilada con pedicelo 8-10 mm de largo; ovario ca. 2 mm de diámetro, globoso, glabro o indumentado; estilo ca. 3-7 mm de largo, glabro o indumentado. Cápsula oblonga, 4-6 mm largo y 4 mm de diámetro, verde-oscura con líneas blanquecinas delimitando las valvas.

Hábitat. Vegetación semejante al bosque tropical caducifolio. Crece en laderas secas con rocas de origen calcáreo. También en zonas rocosas cerca de la costa y en las márgenes secas de los ríos. Altitud 2 a 100 m.

Fenología: Presencia de follaje y floración: marzo a septiembre; fructificación: enero a abril.

Nombre común y usos. Desconocidos.

Distribución. Endémica a la isla de Jamaica en las Antillas Mayores.

Discusión y comentarios. Esta subespecie es la única del subgénero registrada en la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción (Walter y Gillett 1997). En esta disertación se confirma su categoría de amenazada. Sólo se le conoce de alrededor de nueve colecciones realizadas en un lapso de 70 años.

La descripción del sinónimo *Pedilanthus grisebachii* Millsp. et Britton se hizo principalmente con base en material de *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *angustifolia* (Poit.) V. W. Steinm. procedente de Puerto Rico (Wheeler et al. 1944).

Ejemplares examinados. Distrito Manchester: near Great Bay, 3 miles SE of Alligator Pond, G. R. Proctor 11957 (GH); 1 mile ESE of Gods Well, North side of Round Hill, G. R. Proctor 11940 (IJ). Distrito St. Andrew: 0.5 mile W of Bull Bay, G. R. Proctor 9831 (GH); sea coast near Bull Bay, W. Harris 9645 (NY); near Bull Bay, W. Harris 12117 (NY). Distrito Negril: Negril, near Lighthouse, W. Harris 10238 (F, NY). Distrito St. Catherine: Forest Reserve area east of Crofts Mountain, G. R. Proctor 22740 (IJ); Hill 1.5 miles west of Lluidas Vale, G. R. Proctor 36304 (IJ).

Euphorbia tithymaloides L. ssp. ***padifolia*** (L.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 49. 2003.

Basónimo: *Euphorbia tithymaloides* var. *padifolia* L. Species Plantarum 1: 453. 1753. Tipo: Una colección del herbario de Dillenius sin localidad ni fecha (GH fotografía!).

Pedilanthus tithymaloides ssp. *padifolius* (L.) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 156. 1957.

Arbusto de 0.9-3 m de alto, cespitoso, suculento, perennifolio. Tallos ramificados desde la base, a veces postrados. Hojas glabras, pecíolo 5-10 mm de largo, lámina obovada, de 6-13 cm de largo y 8 cm de ancho, suculenta y coriácea, haz verde oscuro o rojizo, envés verde claro con una quilla evidente. Brácteas anaranjadas a rojas, opacas. Cimas en dicasios apicales o axilares. Ciatio con pedúnculo de 8-11 mm de largo; involúcro verde a amarillento por el lado ventral y color rosado a rojo-escarlata por el dorsal, glabro. Flores estaminadas ca. 19, los pedicelos tomentosos; filamentos tomentulosos, blanquecinos; anteras verde-amarillentas con el conectivo glabro. Flor pistilada con pedicelo glabro; ovario verde, glabro; estilo glabro, rojo a púrpura. Cápsula 7-10 mm largo y ca. 5 mm de diámetro, 3-lobada, exserta.

Hábitat. Bosque bajo (probablemente bosque tropical caducifolio *sensu* Rzedowski 1988), seco y rocoso. Bosque espinoso. A menudo cerca a la orilla del mar. Altitud 9 a 310 m.

Fenología. Perennifolia; floración y fructificación: a lo largo de todo el año.

Nombres comunes y usos. "Bleeding heart" (Anguilla); "milking bush" (Barbuda); "dumb-cane", "lady's slipper" (Barbados); "bois demoiselle" (La Martinica). Se cultiva como ornamental en las islas antillas de Guadalupe, Puerto Rico y Santa Lucía. También en la isla Kauai, Hawaii. El látex produce irritación en la piel.

Distribución. Antillas Menores: Anguilla (Isla Harbour), Antigua, Barbados, Barbuda, Guadalupe, La Martinica, Las Granadinas (Islas Ronde y Becquia), Montserrat, St. Barthélemy, St. Christoph, St. Croix, St. John, St. Joseph, St. Kitts, Santa Lucía, St. Martin, St. Thomas y San Vicente.

Discusión y comentarios. Subespecie bien representada en los herbarios. Tiene potencial para su cultivo extensivo como planta ornamental por el rasgo perennifolio y el colorido llamativo de sus ciatios.

Ejemplares examinados. Antigua: Antigua, J. N. Rose et al. 3243 (NY, US); Crab hill, H. E. Box 1366 (NY, UC); slopes and summit of Boggy peak, Shekerley mountains, A. C. Smith 10394 (IJ, NY, S, UC, US). Aruba: Ins. St. Martin, I. Boldingh 3054b (U); from Filiysbury to Guanabay, Ins. St. Martin, I. Boldingh 2377b (U). Barbuda: Barbuda, R. S. Cowan 1643 (US); east of Codrington near rock crusher, Barbuda Island (Leeward Islands), D. R. Stoddart 3069 (RSA, POM). Barbados: Hackleton Cliff, L. M. Andrews 615 y 615a (NY); Parish, St. Joseph, along sides of Hackleton's Cliff, G. R. Proctor 26183 (GH); Newcastle, St. John, J. S. Dash 631 (NY); St. John, Moncrieffe, E. G. B. Gooding 613 (NY); Newcastle, St. John, J. S. Dash 631 (F, US). Guadalupe: Grande-Terre, L'Autre Bord district, east of Moule, G. R. Proctor 19895 (GH, IJ, US); Grande-Terre, Porte d'Enfer, C. Sastre et al. 1968 (P); Basse-Terre near Vieus-Fort, Guadeloupe, G. L. Webster et al. 9163 (GH, MICH, S); Basse Region Guadalupe, P. Duss 2733 (F, NY); Guadalupe, M. Duchassaing s. n., sin fecha (P). Islas Vírgenes: District of Eastend, 0.8 km WSW of Lang Peak, Saint Croix, G. R. Proctor y R. O'Reilly 47651 (IJ); Lang's Peak (Jakobsberg), S of Altona, St. Croix, F. R. Fosberg 60854 (US); St. Croix, Danish, Signal hill, A. E. Ricksecker 181 (F, GH, MO, NY, US); Big Princess, Island of St. Croix, J. J. Ricksecker 165 (CICY, F, MO); Eggers, St. Croix, Frederiksfore s. n. (C); In Ins. Sto Crucis, sin colector ni fecha (C); St. Thomas, G. Haub (C); St. Thomas, Lowsenhoy, A. Nelthrop 3 (NY). La Martinica: sin colector 310, 01 Feb 1868 (P); La Martinica, P. Duss 1988 (NY). Las Granadinas: Becquia Island, H. H. Smith

B.122 (NY); Becquia Island, *J. Dalton B-122* (NY); Canouan Island, St. Vincent territory, *R. A. Howard 11076* (GH); Isle of Ronde, Granada territory, *R. A. Howard 10720* (GH). Montserrat: Harris's, Montserrat, *G. R. Proctor 18983* (US). Puerto Rico: río Piedras, *A. H. Liogier 30817* (UPR); on the coastal plain at foot and cliff, *C. E. Chardon et al. 1920* (UPR). San Bartolome. St. Barthélemy, Grand Bós. *A. Questel 220* (NY); St. Barthélemy, *A Questel 489* (NY); St. Barthélemy, St. Jean, *A. Questel 807* (NY). San Christopher: St. Christopher, *sin colector 14 Jul 1897* (C). San Eustasio: along road near signalhill, Ins. St. Eustatius, *I. Boldingh 1128b* (U); just near Fort de Wind, Ins. St. Eustatius, *I. Boldingh 842b* (U); Saint Nicolaas, *A. L. Stoffers 1941* (U); road along the lower part of Signalhill, Ins. St. Eustatius, *I. Boldingh 123b* (U). San Kitts: Basse Terre St. Kitt's, *J. N. Rose et al. 3234* (NY, US); St. Kitt's, Canada Estate, *N. L. Britton y J. F. Cowell 256* (NY); Sir Timothy's Hill, St. Kitt's, *G. R. Proctor 18480* (GH, IJ, US); St. Kitt's, *N. L. Britton y J. F. Cowell 12031* (NY); St. Kitt's, Salt Pond, *R. K. Wadsworth 73* (GH). San Martín: Commune pras la petite ville du Marigot, St. Martin Island, Leeward Island, *A. Plée 328* (F). San Vicente: Charlotte Parish, St. Vincent, *G. R. Cooley 8501* (GH); Saint George Parish, Milleres ridge, St. Vincent, *G. R. Cooley 8473* (GH); Dorsetshire Hill, near Kingstown, St. Vincent, *C. V. Morton 4723* (GH, US); St. Vincent, *sin colector ni fecha* (K). Santa Lucía: Palmiste district, near Port Savannes Bay, St. Lucia, *G. R. Proctor 17923* (US); Insula Sta. Lucía, *sin colector ni fecha* (F). Sin localidad: *G. C. Druce. 472* (GH); *sin localidad ni colector* (C, F); *sin localidad ni colector* (GH)..

Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *parasitica (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm. *Acta Bot. Mex.* 65: 50. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus parasiticus* Klotzsch et Garcke. *Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin* 253. 1859 (*nomen*). Tipo: Nueva España, Sessé, Mociño, Castillo y Maldonado 1773, Herb. Pavón, (holótipo G, no visto; F! probable isótipo).

Pedilanthus parasiticus Boiss. ex Klotzsch. *Abh. Konigl. Akad. Wiss. Berlin* 1859: 105. 1860 (*descr.*).

Pedilanthus latifolius Millsp. et Britton Ann. Missouri Bot. Gard. 2: 43. 1915.
TIPO: Bermuda: Castle Point, waste grounds, S. Brown y N. L. Britton 820
(holótipo NY!).

Pedilanthus tithymaloides ssp. *parasiticus* (Klotzsch et Garcke) Dressler.
Contr. Gray Herb. 182: 148. 1957.

Arbusto 0.8-2 m de alto, caducifolio, látex blanco. Tallos adultos hasta de 9 mm de diámetro, glabros, los nudos separados por espacio de 10-45 mm, a veces la parte apical geniculada, tallos juveniles con indumento escaso. Hojas con estípulas inconspicuas; pecíolo 2-4 mm de largo y 2-3 mm de diámetro; lámina de 2.5-9 cm de longitud y 1.5-6.5 cm de ancho, coriácea, anchamente ovada a triangular, verde claro concolor, glabra por ambas superficies, el envés con una quilla, base a veces ligeramente cordada, margen entero, ápice agudo o acuminado. Cimas en dicasios apicales densos hasta tres veces dicótomos, raquis glabro con los nudos separados por espacio de 1-4 mm; brácteas 5-7 mm de largo y 3-4 mm de ancho, con tomento blanco-amarillento al menos en su margen, caducas. Ciatios con el pedúnculo 2-4 mm de largo, glabro; involucreo de color rosado a rojo, glabro por fuera y por dentro, excepto en el margen de los lóbulos principales del involucreo; espolón proyectado a 4.5 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón de 5 mm de longitud, connatos por su margen central cuyo ápice es emarginado, sus márgenes laterales libres distalmente por espacio de 1.5 mm; lóbulos accesorios del involucreo connatos, glabros por el interior, el ápice laciniado (fimbriado o ciliado); tubo involucral 9 mm de largo, lobado, con tricomas escasos en el margen; glándulas generalmente cuatro, en ocasiones tres, dos centrales cordiformes, transversales, de más de 1 mm de largo y una lateral elipsoide, de menos de 1 mm de longitud. Flores estaminadas ca. 12; pedicelos 8 mm de largo, glabros; filamentos ca. 2 mm de longitud, glabros; anteras de color de vino-tinto, glabras. Flor pistilada con pedicelo 5-6 mm de largo, glabro; ovario globoso, ca. 1-1.5 mm de diámetro, glabro, verde, con líneas amarillentas que marcan los límites de los carpelos; estilo cónico, 4-5 mm de longitud y ca. 1 mm de diámetro en su

base, glabro, de color rosado a rojo; ramas estigmáticas ca. 1 mm de largo, bífidas hasta cerca de la mitad de su longitud. Frutos y semillas desconocidos.

Hábitat. Montañas áridas posiblemente con vegetación de bosque tropical caducifolio. Con frecuencia escapada del cultivo; también crece como ruderal o en grava de coral. Altitud 12 a 610 m.

Fenología. Presencia de follaje y floración: febrero a octubre. Aparentemente no fructifica. Ninguno de los ejemplares estudiados tenía frutos, no obstante que fueron recolectados durante más de un siglo.

Nombres comunes y usos. "Monkey fiddle", "pie de niño" y "yas'hal la che" (Belice). "Covèná" [sic] = "ipecacu anha" (Haití). "Mayorga" (Veracruz); "yaxhalalché", "ya'axjalalche" (en lengua maya, Yucatán), México. Se cultiva como ornamental o como cerca viva en Maxcanú y Progreso, Yucatán, San Andrés Tuxtla, Veracruz y en Cancún, Quintana Roo, México. También en las islas Maldive (Asia) e islas Phoenix (Pacífico Centro). En Belice el látex se aplica en las heridas para ayudar en la cicatrización.

Distribución. Antillas Mayores: La Española (Haití y República Dominicana), Jamaica, Puerto Rico y St. Croix. En el continente le se encuentra en Belice y en México, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán.

Discusión y comentarios. En el protólogo de *Pedilanthus latifolius* Millsp. et Britton, uno de los sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* ssp. *parasitica* (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm., se citó como holótipo el material de Brown y Britton 820. Sin embargo, esta misma colección se mencionó como parátipo en el protólogo de *Pedilanthus smallii* (Millspaugh 1913, p. 358).

Esta subespecie se ha recolectado desde hace más de un siglo y en casi todos los meses del año. Sin embargo, no existe evidencia de que produzca frutos, lo cual sugiere un probable origen híbrido. Aparentemente su

reproducción es vegetativa por fragmentos de tallo que desarrollan raíces al contacto con el suelo. Esta hipótesis se apoya en que a menudo se le encuentra escapada de cultivo y como planta ruderal.

Ejemplares examinados. Belice: Cayo District: Roaring Creek, ca. 4 km NW of Belmopan, *J. A. Ratter R4636* (NY). Corozal District: *P. H. Gentle 360* (MICH). México: Veracruz: San Andrés Tuxtla, *R. L. Dressler 1364, 1807* (GH). Quintana Roo: Isla Mujeres, *P. Carrillo R. 378* (GUADA). Yucatán: Mérida, *A. Schott 552* (F,GH); Progreso, *C. L. Lundell y A. A. Lundell 8158* (MICH); Hacienda Chunchucmil, ca. 30 km N of Maxcanú, *M. L. Ortega T. y E. Mena P. 368* (RSA); sin localidad, *P. Valdez 85* (MICH). Puerto Rico: Rd. 112 South of Isabela, *R. O. Woodbury 1682* (NY, UPR, US); Río Grande to Fajardo (Cocal near Luquillo), *N. L. Britton et al. 7040* (NY); Mona Island, near house, *N. L. Britton et al. 1786* (NY). Haití: Massif de la Hotte, western group, *E. L. Ekman 10787* (S); vicinity Pikmi Gonave Island, *E. C. Leonard 5196* (NY); vicinity of Bombardopolis, *E. C. y G. M. Leonard 13456* (US). República Dominicana: Santo Domingo, *C. Wright et al., January to March 1871* (US). Jamaica: Parish of St. Thomas: Bank near Bath, *N. L. Britton 3491* (NY). St. Croix: midland, *J. J. Ricksecker 287* (F). Sin localidad, *S. Ritchie 1333* (NY).

Material cultivado fuera del continente Americano: Islas Maldivas (Asia): Gan Island, *D. C. Sigeo C.* (US). Islas Phoenix (Pacífico Centro): Canton Island, *F. R. Fosberg y D. R. Stoddart 54912* (POM).

***Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *retusa* (Benth.) V. W. Steinm.** Acta Bot. Mex. 65: 50. 2003.

Basónimo: *Pedilanthus retusus* Benth. Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 6: 321. 1854. Tipo: Brasil: Prov. Rio Negro; prope Barra, April 1851, *R. Spruce 1469* (holónimo K; isótipos G!, NY!, P!).

Pedilanthus tithymaloides ssp. *retusus* (Benth.) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 154. 1957.

Este taxón fue citado por: Brako, L. and J. L. Zarucchi. 1993. Catalogue of the flowering plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45: i-xi, 1-1286.

Arbusto suculento, ca. 1 m de alto, erecto, tallo glabro. Hojas con lámina verde concolora, lanceolada ca. 5.5 cm de largo y 2.6 cm de ancho, ápice ligeramente retuso. Ciatios con el pedúnculo tomentuloso a glabrescente de 4-6.5 mm de largo; involucre exteriormente glabro, rojo; el espolón proyectado a 4 mm del pedúnculo y formando un ángulo recto con respecto a los lóbulos principales del involucre, éstos oblongos; tubo involucral 8-10 mm de largo; lóbulos medios del espolón triangulares, sectados, indumentados por el interior; pedicelos estaminados 10-11 mm de largo, tomentulosos; pedicelo pistilado ca. 8-9 mm de longitud, tomentuloso. Cápsula ca. 6 mm de largo y 7 mm de diámetro, trilobada, glabra, verde.

Hábitat. Bosque tropical perennifolio. Altitud 125 a 260 m.

Fenología. Presencia de follaje y floración: septiembre a mayo; fructificación: octubre a abril.

Nombres comunes y usos. "Sapatinho do diabo" (Pernambuco, Brasil); "zapatillo del niño" (Iquitos, Perú). Se cultiva con propósitos ornamentales.

Distribución. Aparentemente restringida a Brasil y Perú.

Discusión y comentarios. Taxón poco conocido. Sólo se estudiaron seis colecciones realizadas en un periodo de 130 años; de éstas, dos son de probable origen silvestre. Probablemente ya extinto en estado silvestre.

Ejemplares examinados. Brasil: Pernambuco (Tapéira), *D. Bento Pickel 2129* (US). Perú: Dept. Loreto: Iquitos and vicinity, *L. Williams 3567* (F); río Mazan, near Iquitos, *L. Williams 8133* (F); Prov. Tambopata: Madre de Dios, 30 air km or 70-80 river km SW Puerto Maldonado at affluence río La Torre (río

D'Orbigny)/río Tambopata (SE bank), Tambopata Nature Reserve, 12°49' S 69°17' W, P. J. Barbour 5259 (F).

Euphorbia tithymaloides L. ssp. ***smallii*** (Millsp.) V. W. Steinm. Acta Bot. Mex. 65: 50. 2003.

Basónimo: *P. smallii* [ut *Smallii*] Millsp. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2(9): 358. 1913. Tipo: Estados Unidos Americanos: Florida; in pinelands, Miami, J. K. Small 2286, noviembre de 1904. (holótipo NY!).

Pedilanthus tithymaloides ssp. *smallii* (Millsp.) Dressler. Contr. Gray Herb. 182: 152. 1957.

Taxón citado por: Long, R. W. and O. Lakela. 1971. A flora of tropical Florida. i—xii, 1-962.

Arbusto caducifolio, difuso. Tallos de 0.8-1.8 m de alto, verdes, a menudo geniculados, del ápice el cual es tomentoso. Hojas con pecíolo 1.5-5 mm de largo; lámina 2.5-7 cm de largo y 1.3-3.5 cm de ancho, lanceolada, haz rojizo, envés tomentoso y con una quilla de toda su longitud, ápice acuminado. Brácteas lanceoladas, tomentosas de color rosado a rojo. Cimas apicales o axilares hasta con 10 ciatios; ciatios con el pedúnculo glabro, involucre de color rosado a rojo-escarlata brillante, glabro; espolón proyectado a 5 mm del pedúnculo; tubo involucral 10 mm de largo. Flores estaminadas con pedicelos, filamentos y anteras glabros. Flor pistilada con el pedicelo de 10 mm de longitud o menor, glabro, ovario y estilo glabros, este último 4-6 mm de largo.

Hábitat. Sólo se le conoce como planta cultivada y escapada del cultivo.

Fenología. Presencia de follaje y floración: octubre a mayo. Aparentemente no fructifica.

Nombres comunes y usos. "Jacob's ladder" (Tampa, Florida); "bítamo", "lechilla", "zapatilla" (Escasú y San José, Costa Rica); "Itamo real" (La Habana), "red bird cactus" (Cienfuegos, Cuba). Se cultiva como ornamental o cerca viva

en Cantón, China; San José, Costa Rica; La Habana, Cuba y en Manila, Filipinas.

Distribución. Florida, Estados Unidos Americanos y Cuba. Cultivada o escapada del cultivo se ha recolectado en China, Costa Rica y Filipinas.

Discusión y comentarios. El espécimen de Brown y Britton 820 se citó en el protólogo de *Pedilanthus smallii* como parátipo de ese taxón (Millspaugh 1913, p. 358). Sin embargo, el mismo material posteriormente se refirió como holótipo de *Pedilanthus latifolius* Millsp. et Britton (Britton 1915, p. 43). En la presente disertación se considera sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* ssp. *parasitica* (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm.

El tallo geniculado no es rasgo diagnóstico para distinguir a ésta de las demás subespecies. Es posible que este taxón se haya perpetuado por reproducción asexual. Ninguno de los ejemplares estudiados presentó frutos, aún cuando fueron recolectados durante un lapso de más de 100 años y en diferentes épocas. La propagación vegetativa por segmentos de tallo es frecuente entre diferentes taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*. La ausencia de frutos sugiere que esta subespecie es de procedencia híbrida.

Ejemplares examinados. Costa Rica: Vicinity of Escasú, Province of San José, *P. C. Standley* 32336 (US); La Sabana de San José, *J. Valerio* y *A. M. Brenes* 83 (F); San José, *M. Quiróz* C. 595, 612 y 653 (F, CR). Cuba: Santiago de las Vegas, Province of Havana, *H. A. vanHermann* 507 (F, NY); Vicinity of Matanzas, *N. L. Britton et al.* 156 (F, NY); Antilla, Hotel Garden, *N. L. Britton et al.* 12512 (F, NY); Havana, inter Marianas et La Lisa, *E. L. Ekman* 713 (S); Soledad, Cienfuegos, *J. G. Jack* 4075 (NY); sin localidad, *C. Rutten-Pakelharig* 243 (U). Estados Unidos Americanos: Florida: Tampa, *T. H. Lorde* 1 (GH); Eastern shore of Lake Okeechobee, *J. K. Small et al.* 11157 (GH, S); At edge of Cox Hammock, W of Goulds, Dade Co. *H. N. Moldenke* 645 (NY, PENN, S); Buenavista, Miami, Dade Co., *H. N. Moldenke* 5522 (NY); Hammocks, Meigs

Key, Monroe County, *J. K. Small* 7369 (NY, S); Vicinity of Lake Alfred, Polk County, McKay Estate, *J. B. McFarlin* 5241 (MICH).

Híbrido *Euphorbia bracteata* Jacq. x *Euphorbia cymbifera* (Schltdl.) V. W. Steinm. Fig. 19.

Arbusto de 70 cm de alto, cespitoso, caducifolio, látex blanco. Tallos de 4-6 mm de diámetro, con nudos separados por espacio de 35-60 mm, glabros, excepto por el ápice tomentuloso, el tomento pardo claro, las ramificaciones ascendentes o arqueadas, verdes con tinte rojizo en las partes más expuestas al sol. Hojas con estípulas ca. 0.2 mm de largo, de color de vino-tinto; pecíolo 2-3 mm largo y ca. 2 mm de diámetro; lámina 14-32 mm de largo y 9-22 mm de ancho, coriácea, ovada, margen entero, ápice agudo o mucronulado, nectario color tinto, haz y envés verdes, el segundo a veces rojizo en la senescencia, la quilla conspicua; con frecuencia las hojas próximas a las cimas son de tamaño menor y tienen aspecto de brácteas. Cimas en dicasios apicales hasta dos veces dicótomos, raquis tomentuloso con los nudos separados 3-26 mm; brácteas 8-18 mm largo y 5-14 mm de ancho, obovadas, cuculadas, caducas, connatas en la prefloración, base simétrica, haz tomentuloso, envés glabro, ambas superficies verde-rojizas, con el nervio central evidente, ápice apiculado. Ciatio con pedúnculo 7-10 mm de largo y ca. 1-1.5 mm de diámetro, tomentuloso, verde; involucre glabro por el exterior; espolón proyectado a 8-11 mm del pedúnculo, de color rosado-rojizo; lóbulos medios del espolón 7-10 mm de largo, ca. 3 mm de ancho en su base y 1 mm de ancho en el ápice, deltados, partidos, rojos, glabros por fuera y glandulosos por dentro; lóbulos principales del involucre 10 mm de largo, amarillentos a rojos, por el interior con tomento blanquecino en la mitad distal y en el margen; tubo involucral 10-14 mm de longitud, hendido, verde; lóbulos accesorios del involucre 9-10 mm de largo, rojos, tomentulosos por el exterior, los laterales adnados en su mitad proximal con los lóbulos principales del involucre y sobrepuestos al lóbulo accesorio medio; glándulas dos, medias, ca. 1.5 mm de largo, falciformes, verdes en material fresco. Flores estaminadas ca. 29; filamentos 4 mm de largo, glabros,

rojos; anteras ca. 1 mm de largo y de ancho, con cuatro tecas bien desarrolladas, glabras, rojas. Flor pistilada con pedicelo 5-5.5 mm de largo, glabro, verde; ovario 1.5-2 mm largo y 1.5 mm diámetro, globoso u ovoide, glabro, verde, lustroso, con una línea verde claro o rojiza en el límite de cada carpelo; estilo 7-9 mm de longitud, glabro, verde o rojizo; ramas estigmáticas de más de 1 mm de largo, bífidas, verdes. Cápsula exserta, 7-8 mm de largo y 7-8 mm de diámetro, ovoide, glabra, verde o rojiza por el lado expuesto al sol, con tres líneas amarillentas delimitando los carpelos. Semillas de 5 mm de largo y 3 mm de diámetro, obloides, angulosas, testa pardo oscuro, granulosa, las granulaciones de color cremoso, base truncada, ápice agudo.

Hábitat. Plantas cultivadas. Altitud 1700 m.

Fenología. Presencia de follaje y floración: junio a diciembre; fructificación: octubre a diciembre.

Nombre común y usos. Desconocidos.

Distribución. Plantas cultivadas en el jardín botánico de la Universidad Autónoma de Guadalajara.

Discusión y comentarios. Este híbrido se produjo de manera espontánea a partir de especímenes de *Euphorbia bracteata* y *E. cymbifera* cultivadas en el jardín botánico de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Sin embargo, éste no es el primer registro de un híbrido natural generado en un museo botánico. En 1761 Kolreuter, (citado por Grant 1989, p. 216) expuso la posibilidad de formación de híbridos en los jardines botánicos; sobre todo cuando las plantas se encuentran cultivadas en grupos con criterios sistemáticos. Además, Sahagún y Lomelí (1997) registraron observaciones de colibríes, los polinizantes hipotéticos en este grupo [según Dressler (1957)] visitando los ciatios de diversas especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* cultivadas en el

jardín botánico de dicha universidad. Entre ellas se incluyeron *E. bracteata* y *E. cymbifera*, progenitoras del híbrido presente.

Los rasgos intermedios de este híbrido con sus progenitores se expresan en el color del látex, dimensiones de los tallos, hojas, brácteas, forma de los ciatios y número de glándulas.

Ejemplares examinados. Jalisco: Guadalajara, J. A. Lomelí s. n. 16 oct. 1998 (GUADA); *ibidem*, J. A. Lomelí 3076 (GUADA).

Híbrido *Euphorbia cymbifera* (Schltdl.) V. W. Steinm. x *Euphorbia tehuacana* (Brandege) V. W. Steinm.

Arbusto ca. 1.4 m de alto, cespitoso, con ramificaciones hasta de cuarto orden, caducifolio, látex blanco. Tallo ca. 10 mm de diámetro o menor en la base, los nudos separados por espacio de 15-107 mm, cicatrices foliares 2.5 mm de largo y menos de 1 mm de ancho, tallos adultos glaucos, glabros, escabrosos y cubiertos por una capa cérica, tallos jóvenes verdes con tomento blanco-amarillento. Hojas sésiles o subsésiles; lámina 7-19 mm de largo y 2-8 mm de ancho, elíptica u oblanceolada, margen entero, base atenuada, ápice agudo, haz tomentuloso, envés tomentoso, sin quilla. Cimas en dicasios apicales hasta cinco veces dicótomos, el raquis densamente tomentoso, con nudos separados por espacio de 5-20 mm, el tomento blanco-amarillento; brácteas 6-11 mm de largo y 3-7 mm de ancho, elípticas, base truncada, ápice agudo, ambas superficies con tomento blanco_amarillento, la abaxial de color rosado, con al menos el nervio central evidente de color de vino-tinto, la adaxial parda clara con la nervadura marrón, ramificada y dirigida hacia el ápice. Ciatio con pedúnculo 2-7 mm de largo y 1-1.5 mm de diámetro, verde en material fresco, con tomento blanco-amarillento; involucreo con indumento aracnoide; espolón proyectado a 4-7 mm del pedúnculo, de color rosado, tomentuloso, el ápice del espolón 3.5-8 mm de ancho; lóbulos principales del involucreo de 8-9 mm de largo, verdes, deltoides, con el ápice laciniado, tomentosos a aracnoides, por el interior con tomento color beige; tubo involucral 7-8 mm de

largo, partido; lóbulos medios del espolón de 5-7 mm de largo y ca. 1.2 mm de ancho, hendidos, rojos, márgenes laterales libres ca. 4 mm, por el exterior pilosos o con tomento escaso, por el interior densamente tomentosos excepto el ápice que es calliforme, el tomento blanco-amarillento; lóbulos accesorios del involucre 4-6 mm de largo, rojos en material fresco, por fuera con tomento denso, blanco; glándulas cuatro, dos laterales elipsoides de menos de 1 mm de largo y dos medias falciformes ca. 1 mm de largo. Flores estaminadas con pedicelos 9-11 mm de largo, glabros; filamentos glabros; anteras ca. 1 mm de largo y de ancho, glabras. Flor pistilada con pedicelo 9-13 mm de largo, glabro o con tomento escaso; ovario densamente tomentoso, tomento pardo; estilo ca. 6 mm de largo, glabro, de color de vino-tinto, ramas estigmáticas 0.5 mm de largo, glabras, rojas. Cápsula 7-8 mm de largo, exserta, pericarpo de color rosado, tomentoso, tomento de color crema. Se desconoce si produce semillas.

Hábitat. Matorral xerófilo. Ladera con rocas calcáreas. Altitud 1960 m.

Fenología. Desconocida. A principios de enero sólo tenía hojas secas, un ciatio con flores en antesis y restos de la columna.

Nombre común y usos. Desconocidos.

Distribución. Sólo conocido de las cercanías de Tehuacán, Puebla (Fig. 20).

Discusión y comentarios. Híbrido presumiblemente generado por la cruce espontánea entre *Euphorbia cymbifera* y *E. tehuacana*, los cuales casi son simpátricos en las cercanías de Tehuacán, Puebla. En esta localidad, el primero habita en las planicies y el pie de monte y el segundo crece en la falda de la montaña a mayor elevación. El único ejemplar observado de este híbrido en apariencia fructifica; sin embargo, se desconoce si produce semillas viables. Es necesario más estudio de campo para determinar si existe una población establecida o se trata de un híbrido ocasional.

Ejemplar examinado. PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Cerro a 2 km al NE de la colonia La Lobera, *J. A. Lomelí et al. 2944* (GUADA).

A continuación se presentan claves para identificar los taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de las diferentes regiones de México y Mesoamérica.

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de Guerrero

1 Arbustos generalmente cespitosos, ramificaciones numerosas y originándose desde la superficie del suelo

2 Látex amarillento; lámina foliar ovada, verde oscura; brácteas ovadas, connatas, persistentes, de más de 22 mm de largo; involucre verde-amarillento, espolón verde, glándulas dos -----*E. bracteata*

2 Látex blanco; lámina foliar lanceolada, verde-amarillenta o rojiza; brácteas lanceoladas, no connatas, caducas, de menos de 10 mm de largo; involucre color rosado, espolón rosado a rojizo, glándulas cuatro -----*E. tithymaloides*

1 Arbustos generalmente monopódicos, ramificaciones escasas y originándose muy por arriba de la superficie del suelo

3 Arbusto perennifolio; lámina foliar con el envés glabro; pedúnculo acrescente; ciatios resupinados; glándulas seis -----*E. peritropoides*

3 Arbusto caducifolio; lámina foliar con el envés indumentado; pedúnculo no acrescente; ciatios no resupinados; glándulas dos

4 Lámina foliar con el ápice agudo; lóbulos medios del espolón hendidos -----*E. calcarata*

4 Lámina foliar con el ápice largamente acuminado; lóbulos medios del espolón partidos -----*E. dressleri*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de Jalisco
 1 Arbustos generalmente cespitosos, ramificaciones numerosas desde la superficie del suelo

2 Látex blanco; lámina foliar lanceolada, verde-amarillenta o rojiza; brácteas lanceoladas; involucre color rosado, espolón rosado a rojizo; glándulas cuatro -----
 -----*E. tithymaloides*

2 Látex amarillento; lámina foliar ovada, verde oscura; brácteas ovadas; involucre verde-amarillento, espolón color de vino-tinto o verde; glándulas dos

3 Lámina foliar suculenta; brácteas de 21 mm de largo y 13 mm de ancho o mayores; ciatios pedunculados; espolón verde; ovario glabro, estilo 5-12 mm de largo; cápsula glabra -----
 -----*E. bracteata*

3 Lámina foliar coriácea; brácteas de 12 mm de largo y 9 mm de ancho o menores; ciatios sésiles; espolón color de vino-tinto; ovario indumentado, estilo ca. 2 mm de largo; cápsula indumentada -----
 -----*E. diazlanana*

1 Arbustos generalmente monopódicos, ramificaciones, si las hay, escasas, originándose muy por arriba de la superficie del suelo

4 Arbustos caducifolios; primordios foliares y lámina con el envés tomentoso o tomentuloso; brácteas tomentosas; ápice del espolón redondeado; glándulas dos -----
 -----*E. calcarata*

4 Arbustos perennifolios; primordios foliares y lámina con el envés glabro; brácteas glabras; ápice del espolón truncado-lobulado; glándulas cuatro o seis

5 Pedúnculo acrescente, ciatios resupinados, lóbulos medios del espolón no connatos, lóbulos principales del involucre verdes, glándulas seis -----
 -----*E. peritropoides*

5 Pedúnculo no acrescente, ciatios no resupinados, lóbulos medios del espolón connatos, lóbulos principales del involucre de color rosado, glándulas cuatro -----
 -----*E. colligata*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de
Mesoamérica (límites según Davidse et al. 1994)

- 1 Arbustos perennifolios; ciatios con forma de gorro de cocinero -----*E. finkii*
- 1 Arbustos o árboles caducifolios, sí facultativamente perennifolios los ciatios sin forma de gorro de cocinero; ciatios con forma de zapatilla
- 2 Arbustos monopódicos o árboles; lámina foliar obovada; espolón proyectado a 9 mm o más del pedúnculo, glándulas dos ----- *E. calcarata*
- 2 Arbustos cespitosos; lámina foliar lanceolada, ovada, elíptica; espolón proyectado a 7 mm o menos del pedúnculo, glándulas cuatro
- 3 Lóbulos medios del espolón largamente triangulares, sectados por el margen central; glándulas laterales expuestas sin disectar el involucre y simulando un par de ojos -----*E. personata*
- 3 Lóbulos medios del espolón deltoides, por lo general connatos por el margen central; glándulas laterales ocultas por el involucre
- 4 Lámina foliar anchamente ovada o triangular -----
-----*E. tithymaloides* ssp. *parasitica*
- 4 Lámina foliar lanceolada, ovada, elíptica o en ocasiones obovada -----
-----*E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de
Michoacán

- 1 Arbustos generalmente cespitosos
- 2 Látex amarillento; ápice del tallo piloso; lámina foliar ovada; brácteas ovadas, connatas; involucre y espolón verdes, lóbulos medios del espolón partidos; glándulas dos -----*E. bracteata*
- 2 Látex blanco; ápice del tallo glabro; lámina foliar lanceolada; brácteas lanceoladas, no connatas; involucre y espolón de color rosado a rojizo, lóbulos medios del espolón connatos; glándulas cuatro -----*E. tithymaloides*

1 Arbustos o árboles generalmente monopódicos

3 Arbustos perennifolios; envés foliar glabro; pedúnculo acrescente, ciatios resupinados, glándulas seis -----*E. peritropoides*

3 Arbustos caducifolios; envés foliar indumentado; pedúnculo no acrescente, ciatios no resupinados, glándulas dos o cuatro

4 Tubérculos presentes; brácteas persistentes, ovadas, de 15 mm de largo o mayores; involucre y espolón verdes (en material fresco) o rojo-escarlata (en material herborizado), lóbulos medios del espolón connatos, glándulas cuatro, pedicelo pistilado no acrescente -----*E. coalcomanensis*

4 Tubérculos ausentes; brácteas caducas, obovadas, de 11 mm de largo o menores; involucre verde a rosado con el espolón rosado a rojizo, lóbulos medios del espolón partidos, glándulas dos, pedicelo pistilado acrescente -----
-----*E. calcarata*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* del noroeste de México. Con base en la persistencia de las hojas y el color del látex.

1 Arbustos perennifolios, monopódicos, ramificaciones originándose muy arriba de la superficie del suelo; ciatios resupinados, pedúnculo acrescente -----
-----*E. peritropoides*

1 Arbustos caducifolios, cespitosos, ramificaciones numerosas desde la superficie del suelo; ciatios no resupinados, pedúnculo no acrescente

2 Látex amarillento; hojas con pecíolo y lámina conspicuos, ésta de más de 35 mm de largo; brácteas connatas, persistentes, ovadas o cordadas, de más de 22 mm de largo; involucre y espolón verdes, glándulas dos; ovario y cápsula sin apéndices; esta última dehiscente; semillas angulosas -----*E. bracteata*

2 Látex blanco; hojas con pecíolo y lámina inconspicuos, ésta de 10 mm de largo o menor; brácteas no connatas, caducas, oblanceoladas, de menos de 10 mm de largo; involucre y espolón anaranjados o color rosado a rojizo, glándulas seis; ovario y cápsula con apéndices; esta última indehiscente; semillas globosas -----*E. lomelii*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* del noroeste de México. Con base en el hábito y el tamaño de las hojas.

1 Arbustos micrófilos; hojas subsésiles, la lámina de 10 mm de largo o menor; brácteas oblanceoladas; involucre indumentado, espolón con el ápice agudo; ovario apendiculado; cápsula apendiculada, indehiscente -----*E. lomelii*

1 Arbustos macrófilos; hojas pecíoladas, la lámina de 35 mm de largo o mayor; brácteas ovadas o cordadas; involucre glabro, espolón con el ápice truncado o redondeado; ovario no apendiculado; cápsula no apendiculada, dehiscente

2 Arbustos cespitosos, caducifolios, látex amarillo; brácteas connatas, persistentes; pedúnculo no acrescente; ciatios no resupinados, espolón verde; glándulas dos -----*E. bracteata*

2 Arbustos monopódicos, perennifolios, látex blanco; brácteas no connatas, caducas; pedúnculo acrescente; ciatios resupinados, espolón color rosado a rojizo; glándulas seis -----*E. peritropoides*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de Oaxaca

1 Arbustos cespitosos

2 Arbustos por lo general de menos de 1 m de alto, rizomatosos; tallos de 5 mm de diámetro o menores; lámina foliar de 12 mm de largo o menor -----
----- *E. cymbifera*

2 Arbustos por lo general de más de 1 m de alto, no rizomatosos; tallos de 6 mm de diámetro o mayores; lámina foliar de 20 mm de largo o mayor

3 Látex blanco; brácteas caducas, lanceoladas, de 5 mm de ancho o menores; lóbulos medios del involucre connatos por su margen central -----
----- *E. tithymaloides*

3 Látex amarillento; brácteas persistentes, nunca lanceoladas, de 5 mm de ancho o mayores; lóbulos medios del involucre sectados o partidos por su margen central

4 Pecíolo de 2 mm de largo o menor; ciatios sésiles o con pedúnculo 1 mm de largo ó menor; involucre y espolón de color rosado ----- *E. tehuacana*

4 Pecíolo de 2 mm de largo o mayor; ciatios con pedúnculo 2 mm de largo o mayor; involucre y espolón verdes, concoloros o pajizos

5 Involucre glabro por el exterior; ovario, ramas estigmáticas y cápsula glabros; pericarpo esclerificado, no esponjoso, verde o rojizo -----
----- *E. bracteata*

5 Involucre viloso a tomentoso por el exterior; ovario, ramas estigmáticas y cápsula tomentosos; pericarpo esponjoso, de color rosado púrpura ----- *E. cyri*

1 Arbustos monopódicos

6 Arbustos o árboles caducifolios (en ocasiones facultativamente perennifolios); primordios foliares y envés de la lámina adulta tomentoso o tomentuloso; pedúnculo indumentado; glándulas dos ----- *E. calcarata*

6 Arbustos perennifolios

7 Lámina foliar generalmente oblanceolada; ciatios morfocéfalos; glándulas cuatro ----- *E. finkii*

7 Lámina foliar no oblanceolada; ciatios con forma de zapatilla; glándulas seis

8 Lámina foliar lustrosa; cimas no dicotómas, hasta con tres ciatios no resupinados; brácteas lanceoladas, glabras; pedúnculo no acrescente -----
----- *E. konzattii*

8 Lámina foliar sin lustre; cimas 1-4 veces dicotómas, por lo general con numerosos ciatios resupinados; brácteas ovadas, pubescentes; pedúnculo acrescente ----- *E. peritropoides*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de Veracruz

1 Arbustos perennifolios; lámina foliar oblanceolada; ciatios morfocéfalos -----
----- *E. finkii*

1 Arbustos o árboles caducifolios; lámina foliar nunca oblanceolada; ciatios con forma de zapatilla

2 Arbustos cespitosos; envés foliar glabro; espolón proyectado a menos de 7 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón connatos por su margen central; glándulas cuatro -----*E. tithymaloides*

2 Arbustos o árboles monopódicos; envés foliar indumentado; espolón proyectado a más de 8 mm del pedúnculo; lóbulos medios del espolón hendidos por su margen central; glándulas dos ----- *E. calcarata*

Clave para identificar las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* de la
Península de Yucatán

1 Arbustos micrófilos; lámina foliar hasta 6 mm de ancho o menor; el involucreo en vista dorsal se asemeja a la cabeza de un insecto, las glándulas laterales simulan los ojos por ser visibles entre los lóbulos medios del espolón y los lóbulos principales del involucreo; lóbulos medios del espolón sectados por su margen central, ápice agudo ----- *E. personata*

1 Arbustos macrófilos; lámina foliar de 12 mm de ancho o mayor; el involucreo en vista dorsal no se asemeja a la cabeza de un insecto, las glándulas laterales no son visibles entre los lóbulos medios del espolón y los lóbulos principales del involucreo; lóbulos medios del espolón connatos por su margen central, ápice truncado ----- *E. tithymaloides*

Distribución geográfica de las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*

Con respecto a la obra de Dressler (1957) se amplió la distribución geográfica de *Euphorbia tehuacana* al norte de Oaxaca. Se hizo una descripción detallada de esta especie y de su hábitat, los cuales eran poco conocidos. También se extendió a Oaxaca la distribución geográfica de *E. cymbifera*, *E. finkii* y *E. peritropoides*, en tanto que el rango geográfico de *E. personata* se expandió a Nicaragua y Costa Rica.

Después de 59 años se localizó una población de *Euphorbia coalcomanensis*, la cual está restringida a una superficie aproximada de 11 km² y puede desaparecer por la tala inmoderada de la vegetación para el cultivo de maíz y la cría de ganado (Lomeli y Sahagún 2002, capítulo tres de esta disertación). También se redescubrió una población de *Euphorbia conzattii*, especie casi desconocida, descrita de material de herbario en 1957 y recolectada previamente en 1917 y 1937. Se proporcionó información geográfica precisa de la localidad y hábitat en el cual se desarrolla. La única población conocida está confinada a una superficie aproximada de 0.2 km² y consta de tan sólo 20 individuos (Olson et al. 2005, capítulo cuatro de esta disertación).

En relación con el hábitat, la mayoría de los taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* crecen en zonas con rocas de origen calcáreo, lo cual parece ser un factor limitante para su distribución (Cuadro 4). Otro aspecto que sugiere marcada influencia en la distribución geográfica es la altitud, con respecto a la cual es posible reconocer los siguientes grupos de especies:

- 1) Costero o de planicies y altitudes bajas (1-1000 m). *Euphorbia diazlanana*, *E. dressleri*, *E. lomelii*, *E. personata*, *E. tithymaloides* ssp. *angustifolia*, *E. tithymaloides* ssp. *bahamensis*, *E. tithymaloides* ssp. *jamaicensis*, *E. tithymaloides* ssp. *padifolia*, *E. tithymaloides* ssp. *parasitica*, *E. tithymaloides* ssp. *retusa* y *E. tithymaloides* ssp. *smallii*.
- 2) De laderas de montaña en la vertiente Pacífica (5-2200 m). *Euphorbia bracteata*, *E. coalcomanensis*, *E. colligata*, *E. conzattii* y *E. peritropoides*.
- 3) De laderas de montaña en la vertiente Atlántica (600-1600 m). *Euphorbia finkii*.
- 4) Del extremo sur de la Región Xerofítica Mexicana (Valle de Tehuacán-Cuicatlán) (700-2200 m). *Euphorbia cymbifera*, *E. cyri* y *E. tehuacana*.
- 5) De laderas de ambas vertientes Pacífica y Atlántica (30-1600 m). *Euphorbia calcarata* y *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides*.

Evaluación del estado de conservación de los taxones de *Euphorbia* subg.
Pedilanthus

Las categorías de riesgo en que se clasifican los taxones aquí estudiados se comentan en el tratamiento taxonómico correspondiente y se resumen en los cuadros 5, 6 y 7. Se considera que las causas principales de amenaza son la destrucción del hábitat para aprovechamiento forestal y agropecuario (Olson et al. 2005, capítulo cuatro de esta disertación).

La mayoría de las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* son endémicas a regiones reducidas. Se distribuyen en superficies que abarcan entre el 5 y el 15% del territorio de México, o están confinadas a microregiones y por tanto se circunscriben a superficies que cubren menos del 5% del país. Siete especies presentan algún grado de amenaza. a) Tres (20 %) se encuentran en peligro de extinción o ya están extintas. *Euphorbia dressleri* presumiblemente distribuida en la región cercana a Atoyac de Álvarez Guerrero. *Euphorbia conzattii* restringida a la cima de cerro Espino municipio de Pluma Hidalgo distrito de Puchutla, Oaxaca. *Euphorbia cyri* limitada al centro de este mismo estado y probablemente ya inexistente en estado silvestre. b) Cuatro (27 %) se consideran amenazadas. *Euphorbia coalcomanensis* se distribuye en una fracción del municipio de Chinicuilá en el oeste de Michoacán. *Euphorbia tehuacana* tiene distribución restringida al Valle de Tehuacán-Cuicatlán en el sur de Puebla y el norte de Oaxaca. *Euphorbia colligata* al NO de Jalisco y *E. finkii* al sur de Veracruz y NE de Oaxaca. c) Ocho especies (53 %) se consideran fuera de peligro. *Euphorbia cymbifera* es endémica al Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Euphorbia diazlanana* es endémica estricta a la región colindante de los municipios de Tolimán y Tuxcacuesco en el sur de Jalisco. *Euphorbia lomelii* está circunscrita al noroeste del país. *Euphorbia personata*, de distribución geográfica centroamericana, en México está restringida al norte del estado de Yucatán. Las especies de distribución más amplia son *E. bracteata* endémica a la región centro-occidente del país. *Euphorbia calcarata* está restringida a la costa Pacífica del sur de México, con una población disyunta en el centro del estado de Veracruz. *Euphorbia peritropoides* está

circunscrita a la vertiente centro-occidental del Pacífico Mexicano. El taxón de mayor distribución es *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides*, mismo que se ha recolectado desde Tamaulipas, Veracruz y Guerrero, en México hasta Colombia y Venezuela en el sur de América (Olson et al. 2005, capítulo cuatro de esta disertación).

Por otra parte, *Euphorbia tithymaloides* ssp. *bahamensis* y *E. tithymaloides* ssp. *jamaicensis* son endémicas a regiones restringidas de las Antillas Mayores y se consideran amenazadas. *Euphorbia tithymaloides* ssp. *retusa* de Brasil y Perú se conoce sólo de seis colecciones en 130 años; es probable que ya no exista en estado silvestre.

Discusión

En esta disertación se propuso *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* (Poit.) J. A. Lomelí et Carvajal, combinación nueva, con el objeto de precisar la ubicación taxonómica de este grupo singular. Éste permaneció sin categoría infragenérica definida después de que Steinmann (2003) lo incluyó en *Euphorbia*, el género más grande de las Euphorbiaceae. Con el propósito de orientar al lector, se presentan las equivalencias nomenclaturales de este subgénero en el cuadro 8.

En relación con la monografía de Dressler (1957), en la revisión presente se amplió el rango de la distribución geográfica conocida de *Euphorbia cymbifera*, *E. finkii*, *E. personata*, *E. peritropoides* y *E. tehuacana*. Se discutió la posibilidad de que en el futuro no se incrementará de manera sustancial la amplitud geográfica de los taxones aquí estudiados, de los cuales nueve especies y dos subespecies son endémicas estrechas. Se publicaron dos artículos (capítulos 3 y 4 de esta disertación) relacionados con el redescubrimiento de especies poco conocidas, *E. coalcomanensis* y *E. conzattii*, el hábitat y la extensión de su distribución geográfica; se concluyó que ambas se encuentran en riesgo de extinción. También se hizo una descripción detallada de *E. tehuacana*, se documentó su hábitat y las localidades precisas en las cuales se le encuentra. Además, se describieron estructuras

morfológicas antes desconocidas para diferentes especies. En *Euphorbia cyri* las hojas en su estado adulto, el involucre, los frutos y las semillas; en *E. coalcomanensis* el involucre; en *E. conzattii* los frutos y las semillas. Se describieron dos híbridos espontáneos, *Euphorbia cymbifera* x *E. tehuacana* y *E. bracteata* x *E. cymbifera*. Por otra parte, se discutió la situación taxonómica de la especie número 14 de la monografía de Dressler (1957), *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. Se concluyó que éste es un taxón idéntico con *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides*, por tanto, en esta disertación se incluyó entre sus sinónimos. Finalmente se discutió la posible identidad de la especie dudosa *Pedilanthus oerstedii* Klotzsch et Garcke (Dressler op. cit.), respecto de la cual sugiero es el mismo taxón que *Euphorbia personata* (Croizat) V. W. Steinm.

Distribución geográfica y endemismo

Con respecto a Dressler (1957), la extensión de la distribución geográfica fue importante para *Euphorbia cymbifera*, *E. finkii*, *E. peritropoides*, *E. personata* y *E. tehuacana* y se discutió en la sección correspondiente a las mismas. Para propósitos de conservación y protección de los taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*, se preveé que la distribución geográfica dada a conocer en esta disertación no se incrementará de forma significativa durante el siglo XXI como para modificar las categorías de riesgo que documentaron Olson et al. (2005). Véase capítulo cuatro de esta disertación.

Con base en los resultados presentes se confirma que trece especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* tienen una distribución geográfica restringida a México, en donde sus poblaciones tienen un comportamiento insular y por tanto discontinuo. La mayoría son angosta o medianamente endémicas, cuya distribución geográfica conocida es inferior al 5% o menor del 40% del territorio nacional (Cuadro 9). De este modo, si se toma en consideración el hábito micro endémico de las especies, es posible hipotetizar que todavía se descubrirán taxones nuevos para la ciencia en las regiones inexploradas, los cuales, sin embargo, es de esperarse serán de distribución geográfica también estrecha.

Rzedowski (1991) explicó que la mayoría de los elementos endémicos de la flora de México corresponden a una serie de islas ecológicas. Entre ellas, destacan las constituidas por el bosque tropical caducifolio y el bosque mesófilo de montaña. También las hay de tipo edáfico, climático o fisiográfico, como la zona árida del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, las Sierras Madres Occidental, Oriental y del Sur y el área de tierra caliente de la vertiente pacífica, desde Sonora hasta Chiapas. Agrega que un porcentaje significativo de los endemismos florísticos en el país es de especies calcícolas, las cuales se distribuyen a lo largo de la Sierra Madre Oriental, así como en afloramientos de origen calcáreo reducidos y aislados de la vertiente pacífica como la franja costera de Michoacán, de donde se describieron las paleoendémicas *Beiselia mexicana* y *Pinus rzedowskii*. En este sentido, la mayoría de los taxones en *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* comparten el hábito insular edáfico y vegetacional (Cuadros 10, 11).

Evaluación del estado de conservación

En la presente disertación se enfatizó la importancia de proteger los taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*. Sobre todo aquellos de distribución geográfica reducida y que se encuentran amenazados por la extinción. Pues, contrario a lo esperado por Dressler (1957), en esta revisión se confirmó el carácter endémico de la mayoría de sus especies. Además, tal como lo expusieron Olson et al. (2005), los taxones endémicos estrictos de este subgénero por lo general están asociados a sitios de alta diversidad vegetal y por consiguiente pueden ser utilizados como indicadores de áreas a proteger. Finalmente, estas evaluaciones son acordes con la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (Anónimo 2002), puesto que al menos permitirán plantear acciones para la protección de las especies del subgénero.

Conclusiones

En la presente revisión se aceptan trece de las especies reconocidas por Dressler (1957). El taxón decimocuarto de dicha obra, *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. se considera sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides*. Además, se incorporan *E. colligata* y *E. diazlanana* descritas en la década de 1990 y se describen dos novedades híbridas espontáneas previamente desconocidas: *E. cymbifera* x *E. bracteata* y *E. cymbifera* x *E. tehuacana*. En el capítulo dos de esta disertación se hace un análisis sistemático de *Pedilanthus millspaughii* y se discute la posible posición taxonómica y nomenclatural de *P. oerstedii*. Se proponen neótipos y se concluye que este último taxón es sinónimo de *Euphorbia personata*.

En México se desarrollan las quince especies que se reconocen para *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*. Oaxaca es el estado con más taxones (nueve especies). Se apoya la hipótesis de Dressler y Sacamano (1992) en el sentido de que la región centro-occidental de México es el posible centro de origen y diversificación del subgénero. En los estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco habita el mayor número de especies. Entre éstas se encuentran representados miembros de los cinco grupos reconocidos por Dressler (1957) y además seis endémicas estrictas. También en esta región se localizan las especies consideradas más primitivas dentro de cada grupo dressleriano, a saber: *Euphorbia bracteata*, *E. calcarata*, *E. conzattii*, *E. peritropoides* y *E. tithymaloides*. Otro posible centro de diversificación de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* son las islas Antillas, pues cuatro de las subespecies son endémicas estrictas.

Se considera que *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* es un grupo que se encuentra en proceso activo de diversificación, lo cual se manifiesta en la variación morfológica de las especies de distribución geográfica mayor como *E. bracteata*, *E. calcarata*, *E. lomelii* y *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides*). Esta variación sugiere la posibilidad de crear en un futuro, categorías infraespecíficas nuevas.

Los taxones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* son de distribución geográfica reducida e insular. Su mayor diversidad se encuentra en México y en las islas Antillas. Por lo general se les encuentra en sitios con rocas de origen calcáreo.

La evaluación de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* es oportuna para la toma de decisiones con respecto a la conservación de este grupo de especies y a la elección de sitios para proponer la creación de áreas naturales protegidas y reservas de la biosfera. Así, con base en el presente estudio se sugiere proteger la región oeste de Michoacán y la zona de Pluma Hidalgo, Oaxaca, territorios en donde habitan *Euphorbia coalcomanensis* y *E. konzattii*, respectivamente; ambos sitios son considerados de alta biodiversidad (García y Torres 1999, p. 61). Además, estas evaluaciones son congruentes con los objetivos de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (Anónimo 2002) en donde se ha propuesto que los especialistas hagan al menos estimaciones preliminares de las especies comprendidas en sus respectivos grupos de estudio antes del año 2010.

Especies excluidas:

Pedilanthus linearifolius Griseb. Mem. Amer. Acad. Arts, n.s. 8: 161. 1861.

Tipo: Cuba: in Cuba Orientali, prope. Sept. 1859 - Jan. 1860 [Nov. 12 1859], C. Wright 1677 (holótipo GH; isótipo MO! disponible en http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast).

Pedilanthus lycioides Baker. J. Linn. Soc., Bot. 22: 516. 1886.

Tipo: "Madagascar", Baron 4772, 4792 (sintipo K). *Euphorbia pedilanthoides* Denis. Euphorb. Iles Austr. Afr. 76. 1921; combinación basada en el basónimo *Pedilanthus lycioides* Baker. También publicado en: Rev. Gen. Bot. 34: 108, fig. 19. 1922.

Agradecimientos

A los directores de los herbarios quienes proporcionaron el material que hizo posible esta revisión. Al Doctor Eduardo Sahagún Godínez y Carolina Tello Takacs las ilustraciones. A los Doctores Luz María González Villarreal, Patrick Van Damme, Yalma Vargas Rodríguez y N. Ivalú Cacho el envío de literatura botánica especializada. A Eduardo Sahagún Godínez, Pablo Carrillo Reyes, René A. León Maldonado, Elizabeth Ramírez Medina, Salvador Parra Romano y Paulino Ponce Campos su invaluable compañía en las exploraciones de campo.

A los Doctores Laura Guzmán Dávalos, Jorge Alberto Pérez de la Rosa, Aarón Rodríguez y José Antonio Vázquez García la revisión del mecanoscrito y sus valiosas sugerencias.

Las autoridades de la Universidad Autónoma de Guadalajara dieron las facilidades económicas y logísticas para la realización de este estudio y de las exploraciones en campo. También se agradece a la Houston Cactus and Succulent Society la contribución económica para la impresión de esta disertación y a sus socios, los Doctores Michael Cracraft y Liliana Rodríguez la altruista donación de revistas especializadas.

Literatura citada

- Anónimo. 2002. Global strategy for plant conservation. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Botanic Gardens Conservation International, Surrey, U. K. 13 pp.
- Brandegge, T. S. 1914. *Plantae Mexicanae Purpusianae*, VI. Univ. Calif. Publ. Bot. 6(4): 51, 66.
- Britton, N. L. 1915. The vegetation of Mona Island. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2(1/2): 33-58.
- Camp, W. H., H. W. Rickett and C. A. Weatherby. 1949. Proposed changes in the international rules of botanical nomenclature. *Brittonia* 7(1): 1-55.

- Davidse, G., M. Sousa y A. O. Chater. 1994. Flora Mesoamericana. Vol. 6, Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 543 pp.
- De, S., A. Bag and S. Mukherji. 1997. Potential use of *Pedilanthus tithymaloides* Poit. as a renewable resource of plant hydrocarbons. Bot. Bull. Acad. Sin. 38: 105-108.
- De Ávila B., A. 1998. El nombre de la yerba. Citas y apuntes para acompañar la Dendrología de fray Juan Caballero. *In*: Dendrología natural y botanología americana, o tratado de los árboles y hierbas de la América [sic]. Obra probablemente realizada entre 1785 y 1788. Ed. Biblioteca Francisco de Burgoa, Oaxaca, México, 79 pp.
- Dressler, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Contr. Gray Herb., Harvard Univ. 182: 1-188.
- Dressler, R. L. y C. M. Sacamano. 1992. *Pedilanthus connatus* (Euphorbiaceae), especie nueva y llamativa de Jalisco. Acta Bot. Mex. 18: 21-24.
- Durán R., J. C. Trejo T. and G. Ibarra M. 1998. Endemic phytotaxa of the peninsula of Yucatán. Harvard Papers in Bot. 3(2): 263-314.
- Ehrenfeld, J. G. 1979. Pollination of three species of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce*, with special reference to bees. Amer. Midl. Nat. 101(1): 87-98.
- García, M. A. y R. Torres C. 1999. Estado actual del conocimiento sobre la flora de Oaxaca. *In*: Vásquez Dávila, M. A. (ed.). Sociedad y naturaleza en Oaxaca 3: Vegetación y flora. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. México. Carteles editores. 49-86 pp.
- Govaerts, R., D. G. Frodin and A. Radcliffe-Smith. 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae 4. The Royal Bot. Gard., Kew, 1241-1246 pp.
- Grant, V. 1989. Especiación vegetal. (trad. del inglés por E. Crabtree H. y H.E. DeLille G.) Limusa, México, 587 pp.
- Greuter, W. 2000. (ed.) International code of Botanical nomenclature (Saint Louis Code). Vol. 138. International Association for Plant Taxonomy. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany, 474 pp.

- Greuter, W. 2001. (ed.) International code of Botanical nomenclature (Saint Louis Code), Electronic version Vol. 138. International Association for Plant Taxonomy. Página actualizada el 12 de febrero de 2001. <http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/tokio-e/Contents.htm>
- Grimé, W. E. and T. Plowman. 1986. Type photographs at Field Museum of Natural History. *Taxon* 35: 932-933. www.bgbm.fu-berlin.de/bgbm/research/colls/herb/
- Herrera, T., M. M. Ortega, J. L. Godínez y A. Butanda. 1998. Breve historia de la Botánica en México. Fondo de Cultura Económica, México, 167 pp.
- Jensen, U., I. Vogel-Bauer and M. Nitschke. 1994. Leguminlike proteins and the systematics of the Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81(2): 160-179.
- Kapil, R. N. and A. K. Bhatnagar. 1994. The contribution of Embryology [sic.] to the systematics of the Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81(2): 145-159.
- Koutnik, D. L. 1985. An introduction to the genus *Pedilanthus*. *Euphorbia J.* 3: 38-42.
- Liogier, H. A. and L. F. Martorell. 2000. Flora of Puerto Rico and adjacent islands. A systematic synopsis. 2nd. ed. Univ. de Puerto Rico. Puerto Rico.
- Lomelí, J. A. y E. Sahagún. 1993. *Pedilanthus diazlunanus* (Euphorbiaceae), especie nueva del sur de Jalisco, México. *Acta Bot. Mex.* 25: 15-20.
- Lomelí, J. A. and E. Sahagún. 2002. Rediscovery of *Pedilanthus coalcomanensis* (Euphorbiaceae), a threatened endemic Mexican species. *Amer. Jour. Bot.* 89(9): 1485-1490.
- Millspaugh, C. F. 1913. The genera *Pedilanthus* and *Cubanthus*, and other American Euphorbiaceae. *Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser.* 2(9): 353-377.
- Moreno, N. P. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos-Compañía Editorial Continental, México, 300 pp.
- Olson M. E., J. A. Lomelí S. y N. I. Cacho. 2005. Extinction threat in the *Pedilanthus* clade (*Euphorbia*, Euphorbiaceae), with special reference to the

- recently rediscovered *E. conzattii* (*P. pulchellus*). *Amer. Jour. Bot.* 92 (4): 634-641.
- Pereira-Carauta, J. P. P. 1989. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. *Albertoa* 2(1): 321-322.
- Rzedowski, J. 1988. *Vegetación de México*. 4a reimp. Limusa, México, 432 pp.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Bot. Mex.* 15: 47-64.
- Sahagún, E. and J. A. Lomelí. 1997. *Pedilanthus diazlananus* (Euphorbiaceae): Pollination by hymenopterans in a bird-pollinated genus. *Amer. Jour. Bot.* 84(11): 1584-1587.
- SEMARNAT. (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Anexo normativo 1, método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Diario Oficial de la Federación.
- Steinmann, V. W. and J. M. Porter. 2002. Phylogenetic relationships in Euphorbieae (Euphorbiaceae) based on ITS and *ndhF* sequence data. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 89: 453-490.
- Steinmann, V. W. 2003. The submersion of *Pedilanthus* into *Euphorbia* (Euphorbiaceae). *Acta Bot. Mex.* 65: 45-50.
- Sternburg, C. F. 1984. Biochemical evolution of hydrocarbons in *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Ph. D. Thesis. University of California (Irvine).
- Sternburg, C. F. y E. Rodríguez. 1982. Hydrocarbons from *Pedilanthus macrocarpus* (Euphorbiaceae) of Baja California and Sonora, Mexico. *Amer. Jour. Bot.* 69(2): 214-218.
- The International Plant Names Index. 2004. Published on the Internet <http://www.ipni.org> [accessed 4 october 2004].
- Todzia, C. A. 1989. Augustus Fendler's Venezuelan plant collections. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79(1): 310-329.

- Vázquez, G., J. A., M. J. Cházaro B. y A. Flores M. 2004. Elementos florísticos del Desierto Chihuahuense en Huejuquilla el Alto, Jalisco. *In*: Vázquez-García, J. A. e Y. L. Vargas-Rodríguez (eds.). Flora del norte de Jalisco y etnobotánica huichola. Universidad de Guadalajara, México, 181 pp.
- Vitex, versión 3.0b, 2003. Desarrollada por E. Sahagún-Godínez. Base de datos en el Jardín Botánico y Herbario, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, México.
- Walter, K. S., and H. J. Gillett [eds.]. 1997. Red list of threatened plants. World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Webster, G. L. 1967. The genera of Euphorbiaceae in the Southeastern United States. *Journ. Arnold Arboretum* 48(3): 303-361.
- Webster, G. L. 1975. Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. *Taxon* 24: 593-601.
- Webster, G. L. 1994a. Classification of the Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 3-33.
- Webster, G. L. 1994b. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 33-144.
- Wheeler, L. C., L. Cutak and A. White. 1944. Confusion among the slipper flowers. *Cact. Succ. Jour.* 16(6): 81-83.

APÉNDICE 1

Ilustraciones y distribución geográfica de los taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*.

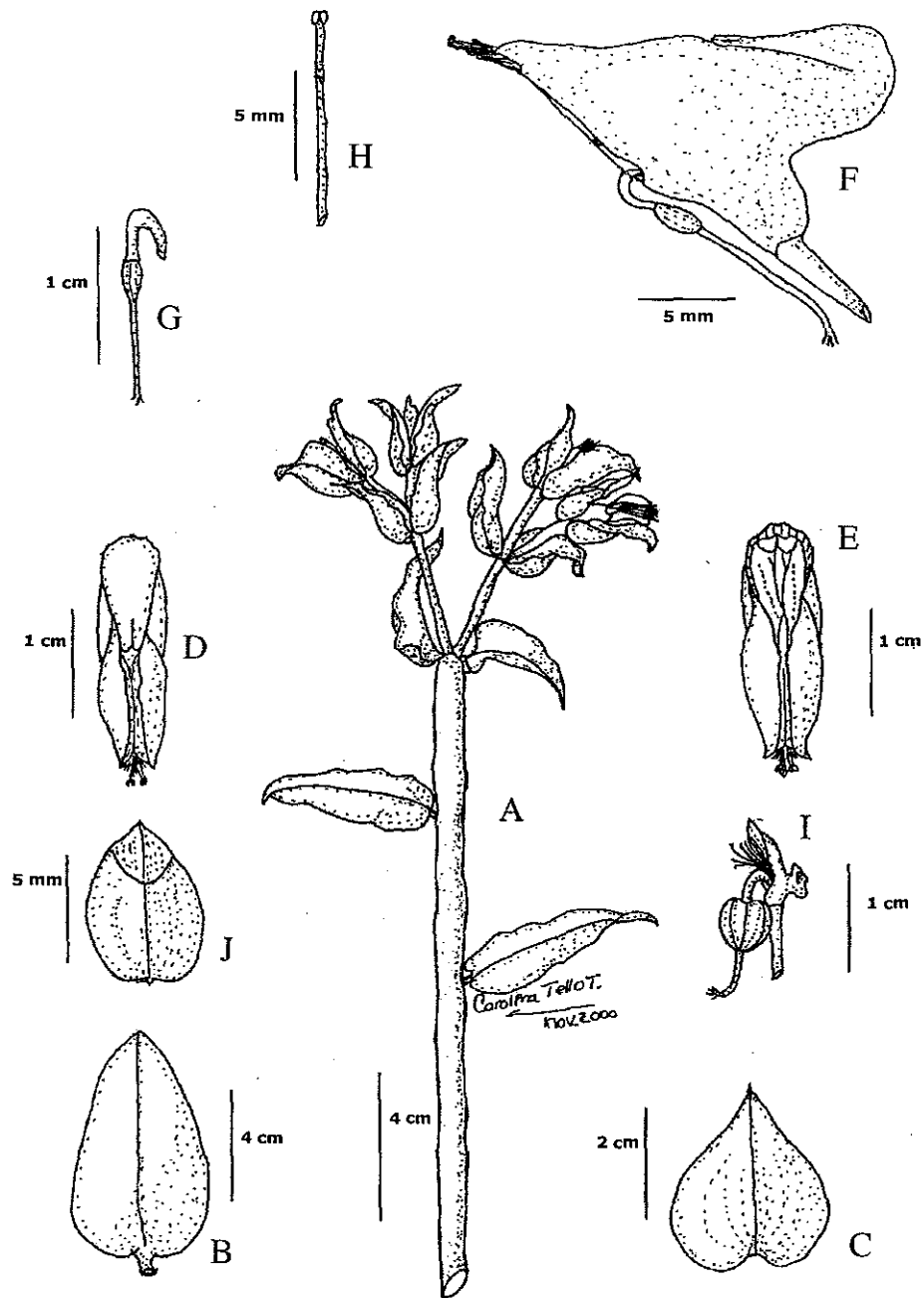


Fig. 1. *Euphorbia bracteata*. A) Rama con hojas, brácteas y ciatios; B) Hoja; C) Bráctea; D) Ciatio, vista dorsal; E) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; F) Ciatio, vista lateral; G) Flor pistilada, vista lateral; H) Flor estaminada, vista lateral; I) Cápsula con pedúnculo, involucro, pedicelos estaminados, estilo y estigma persistentes; J) Semilla, vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico, J. V. Eller T. s. n. y sin fecha (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

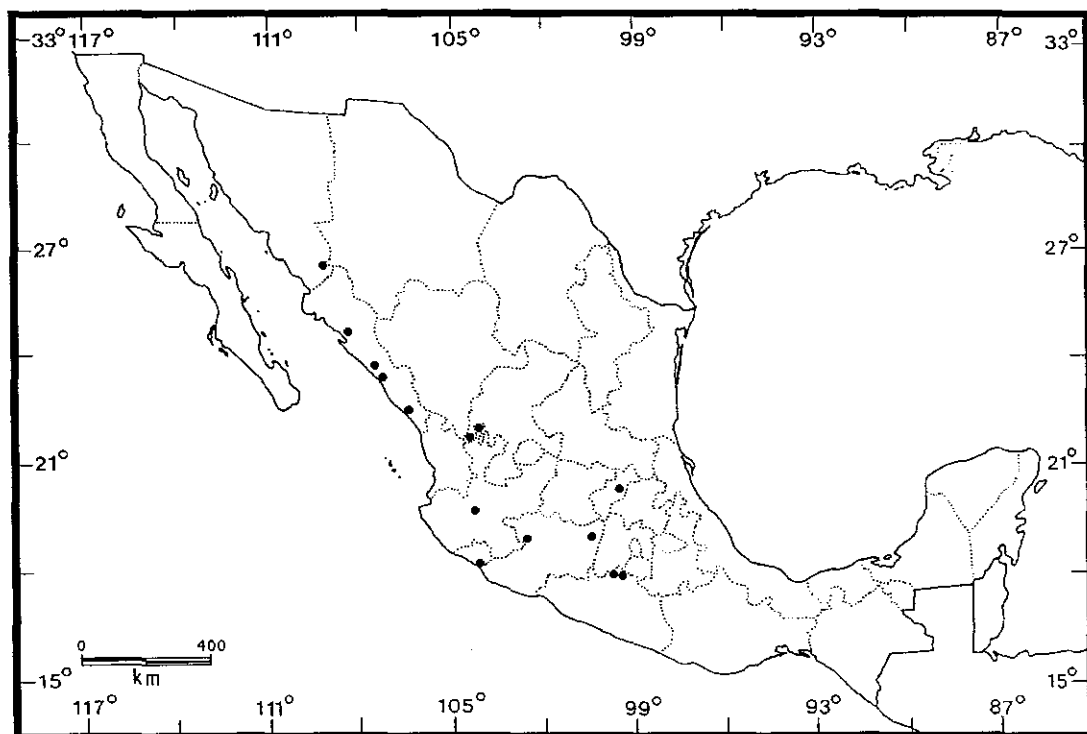


Fig. 2. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia bracteata* (●)

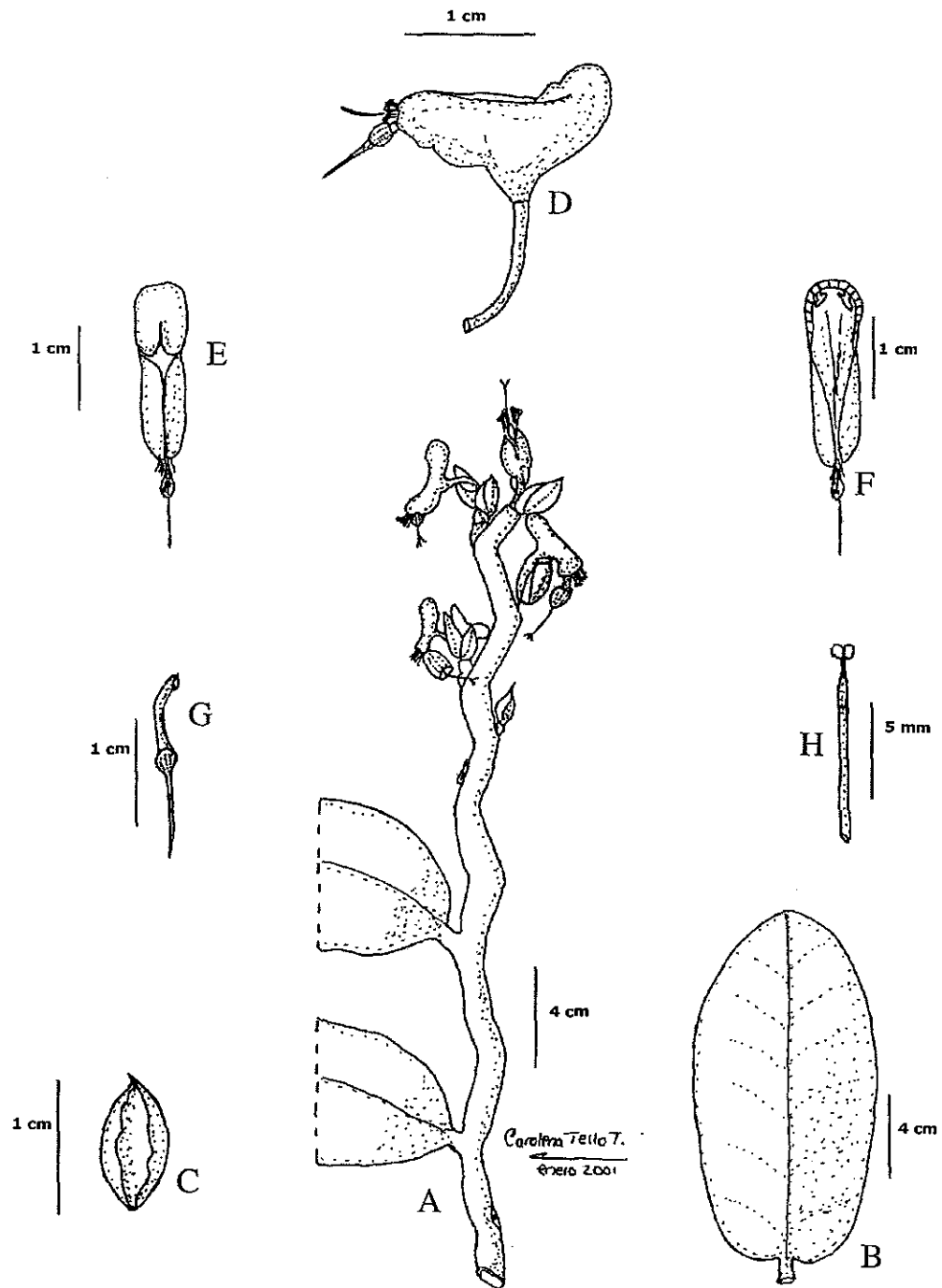


Fig. 3. *Euphorbia calcarata*. A) Rama con hojas, brácteas y ciatios, lo geniculado del tallo está enfatizado; B) Hoja; C) Bráctea sin extender mostrando la superficie adaxial; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor pistilada, vista lateral; H) Flor estaminada, vista lateral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico. Ilustración por Carolina Tello Takacs.

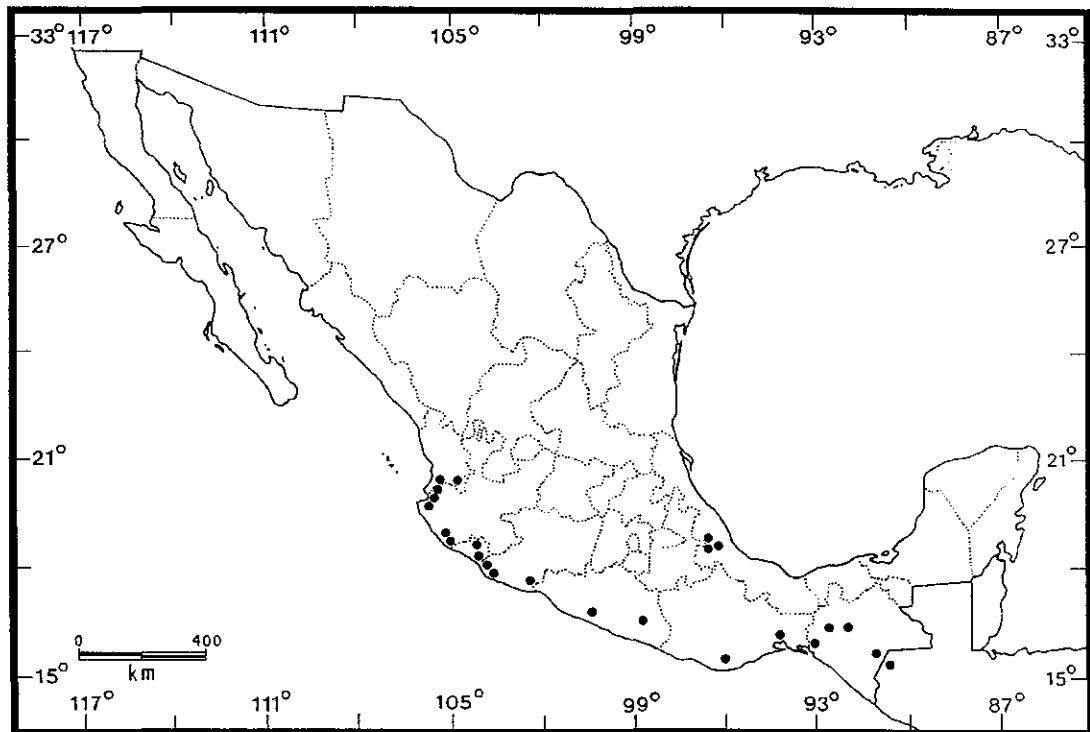


Fig. 4. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia calcarata* (●)

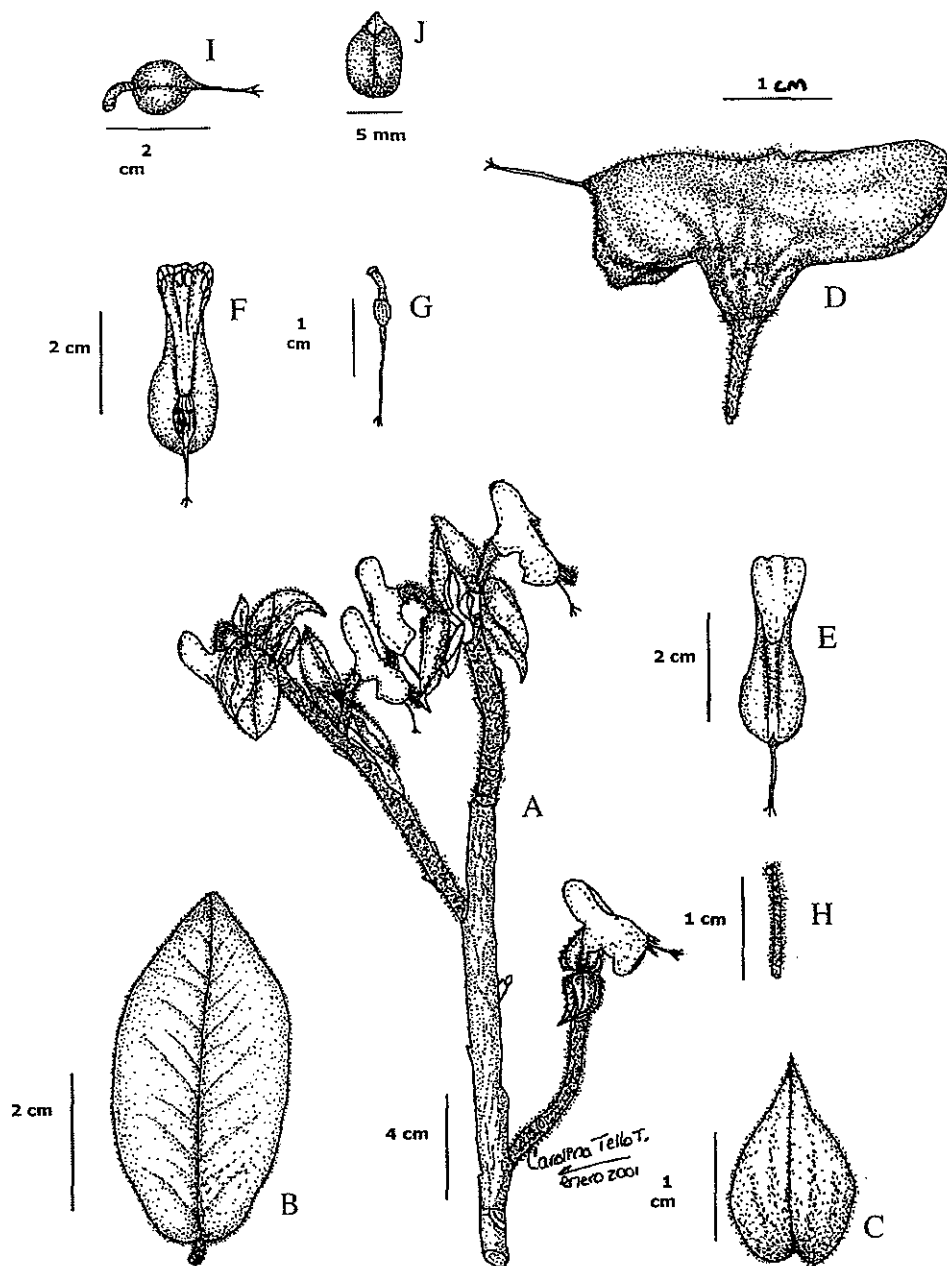


Fig. 5. *Euphorbia coalcomanensis*. A) Rama con brácteas y ciatios; B) Hoja; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor pistilada, vista lateral; H) Flor estaminada, vista lateral; I) Cápsula, vista lateral; J) Semilla, vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico, E. Sahagún G. et al. s. n. 2-07-1999 (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

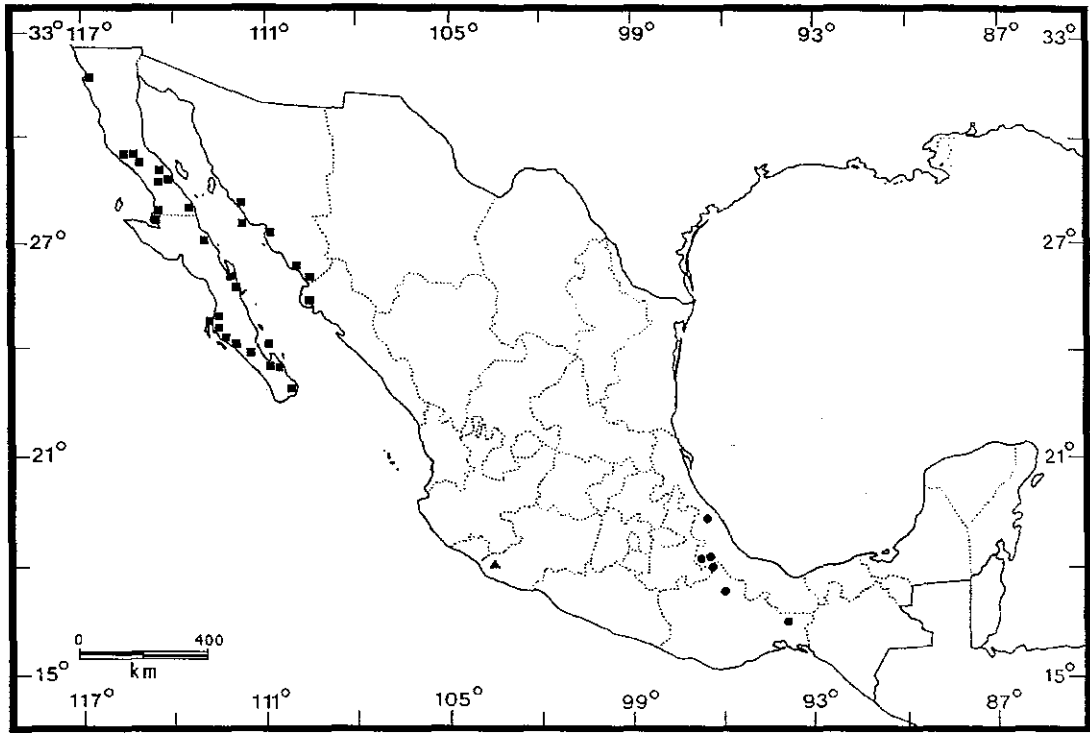


Fig. 6. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia coalcomanensis* (▲), *E. finkii* (●) y *E. lomelii* (■)

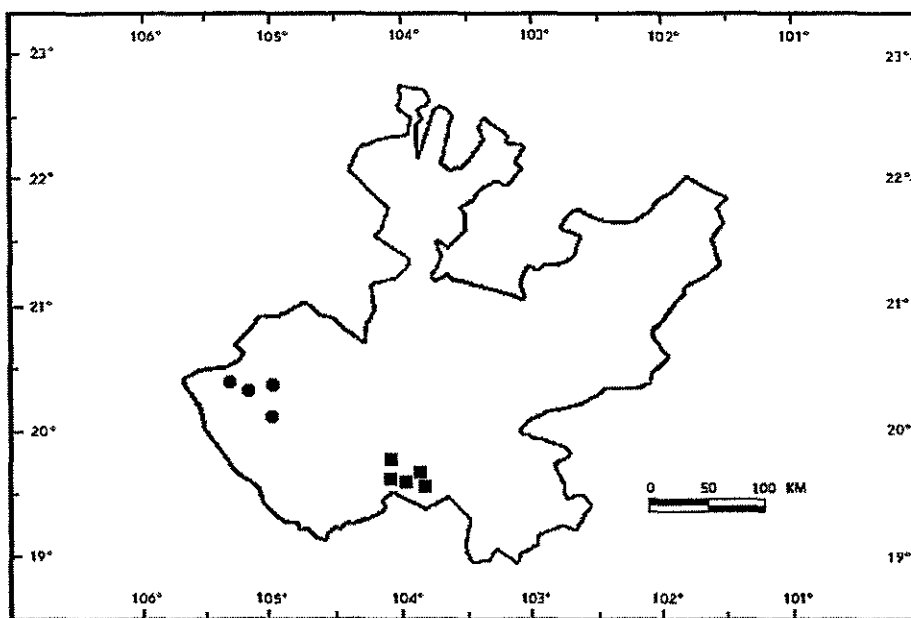


Fig. 7. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia colligata* (●) y *E. diazlanana* (■) en Jalisco, México.

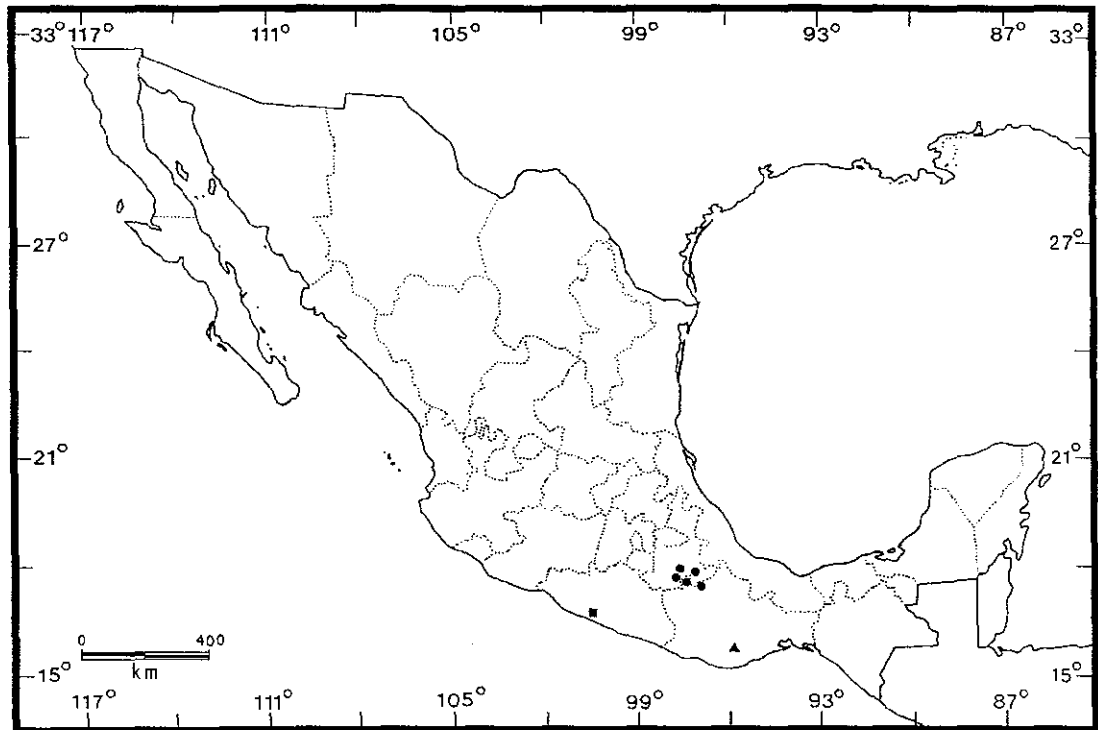


Fig. 8. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia konzattii* (▲), *E. dressleri* (■) y *E. tehuacana* (●)

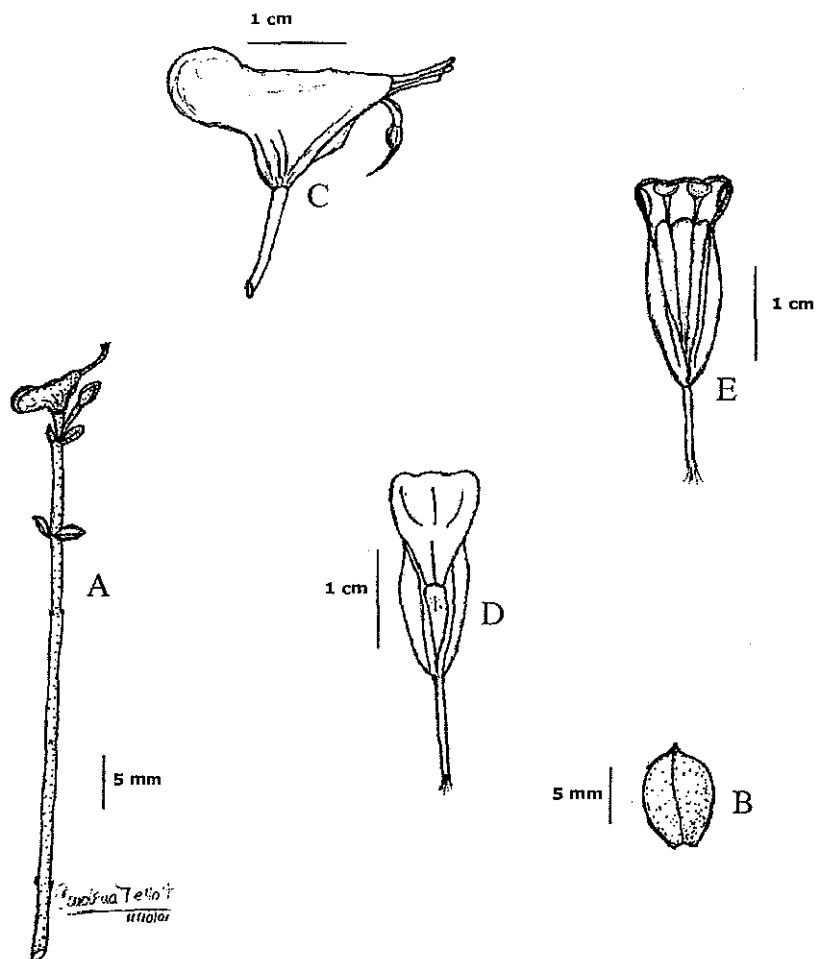


Fig. 9. *Euphorbia cymbifera*. A) Rama con hojas, brácteas y un ciatio; B) Bráctea; C) Ciatio, vista lateral; D) Ciatio, vista dorsal; E) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas. Ilustración por Carolina Tello Takacs.

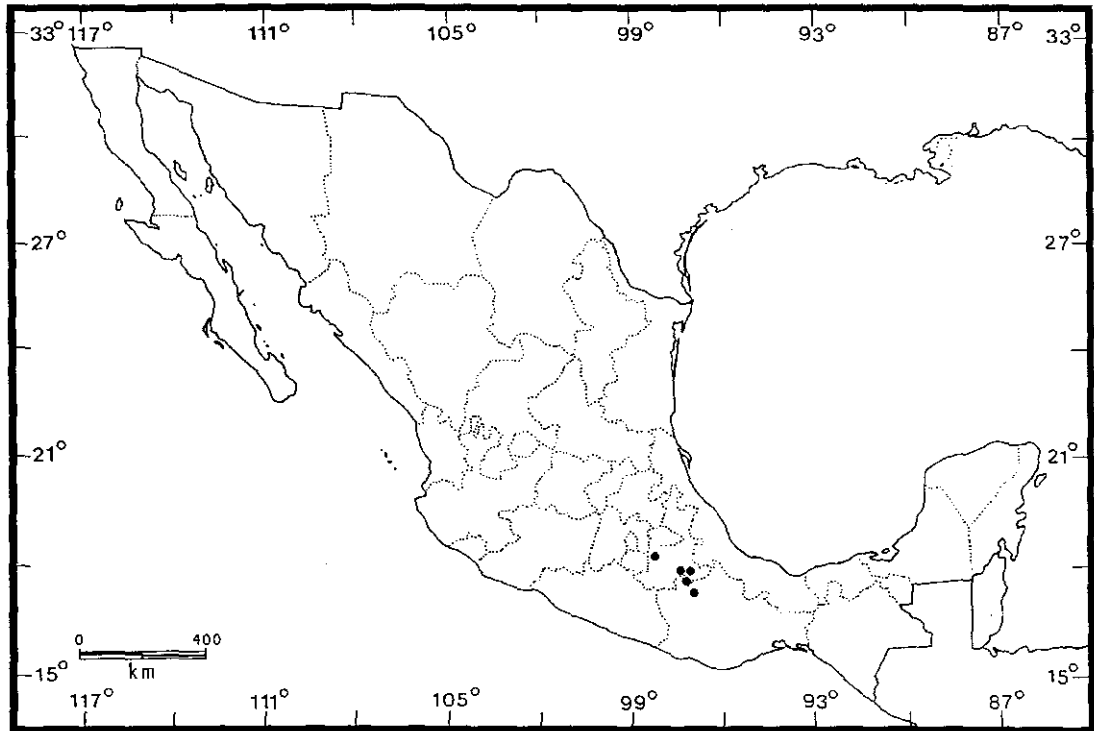


Fig. 10. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia cymbifera* (●)

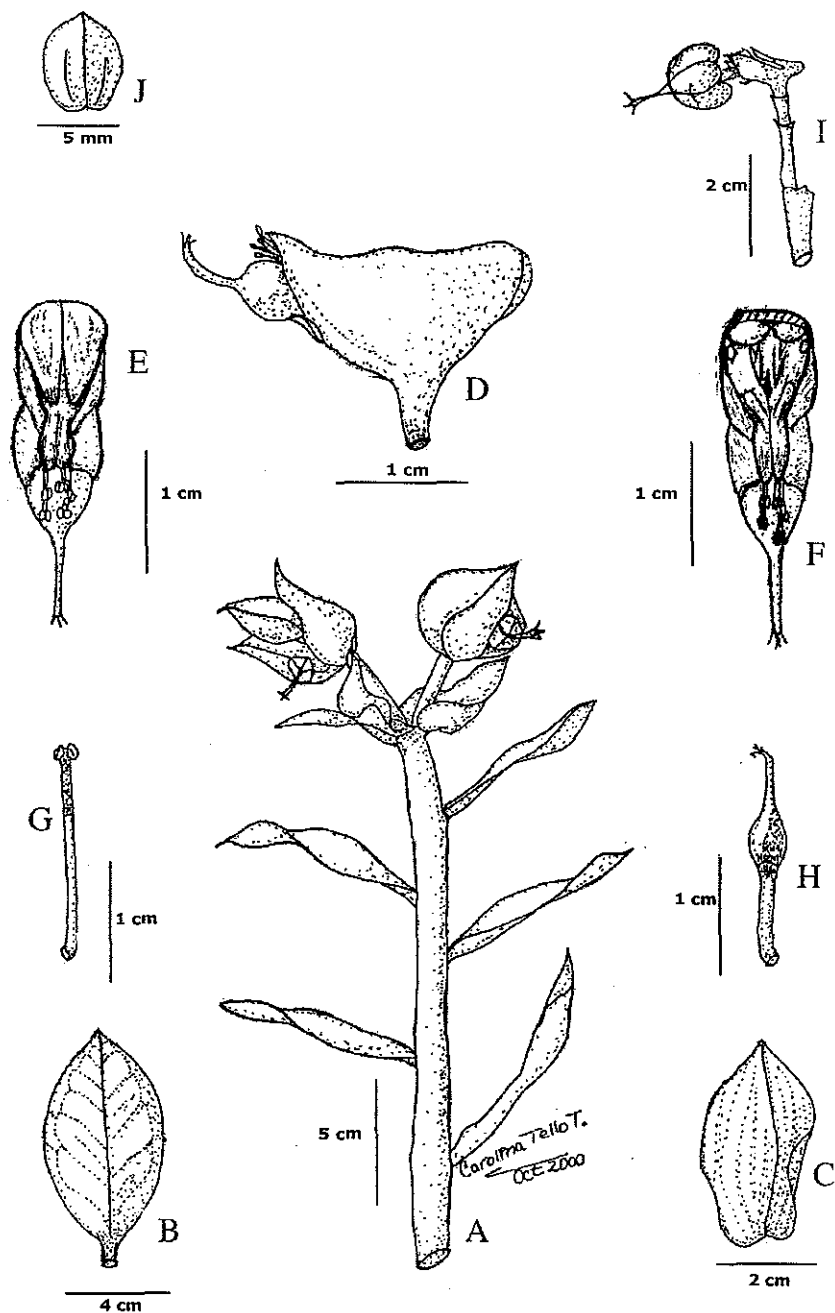


Fig. 11. *Euphorbia cyri*. A) Rama con hojas, brácteas y ciatios; B) Hoja mostrando el haz; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor estaminada; H) Flor pistilada; I) Monocasio con una cápsula, involucro, estilo y estigma persistentes, vista lateral; J) Semilla, vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico y de material preservado en líquido J. A. Lomelí S. 2950 (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

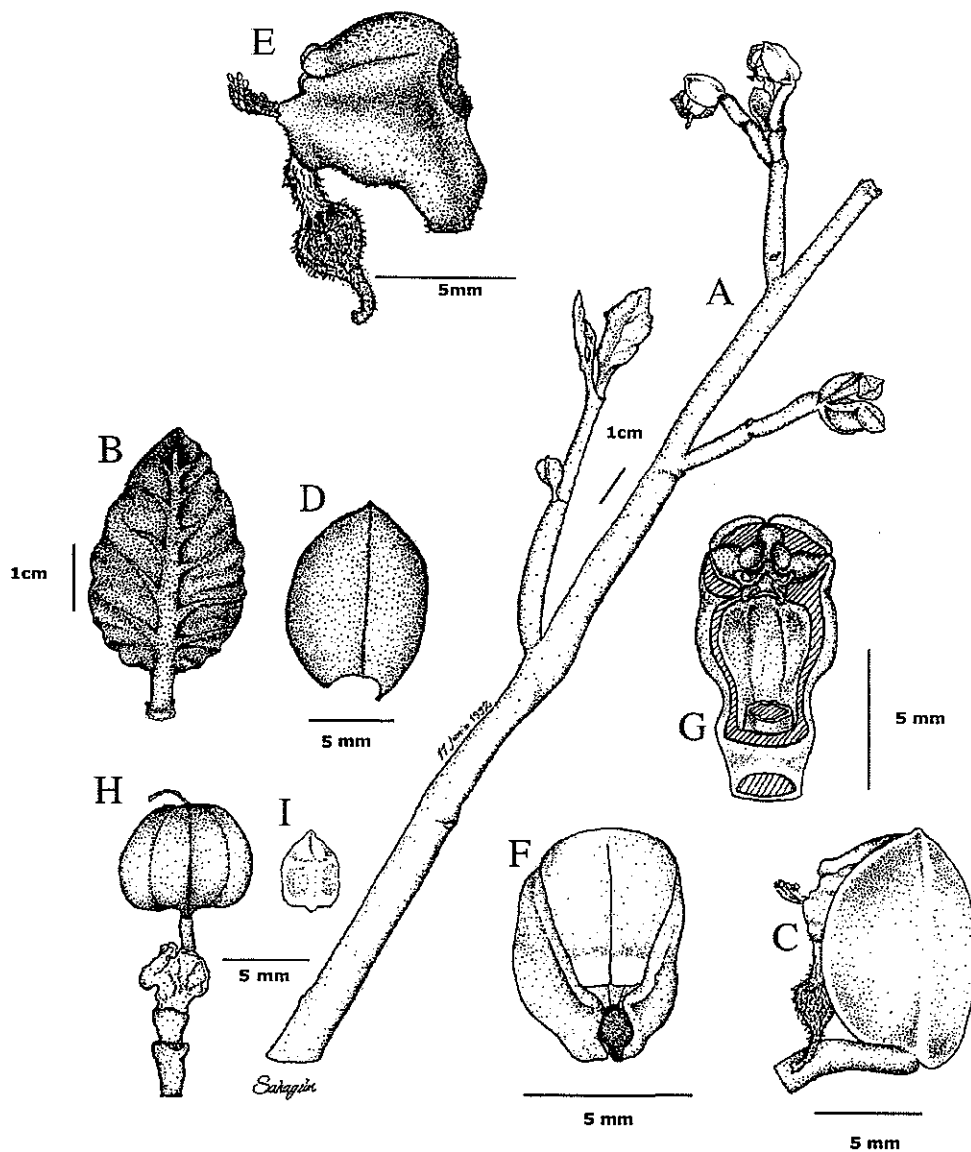


Fig. 12. *Euphorbia diazlanana*. A) Rama con hojas y ciatios; B) Hoja mostrando el haz, la nervadura fue enfatizada; C) Brácteas cubriendo el ciatio, vista lateral; D) Bráctea extendida; E) Ciatio, vista lateral; F) Involucro, vista dorsal; G) Involucro en sección longitudinal, las flores estaminadas y pistilada fueron removidas, nótese en la parte superior las glándulas medias y los lóbulos accesorios; H) Cápsula en posición natural con el involucro y estilo persistentes; I) Semilla, vista ventral. Ilustración por E. Sahagún G., tomada de Lomelí y Sahagún 1993.

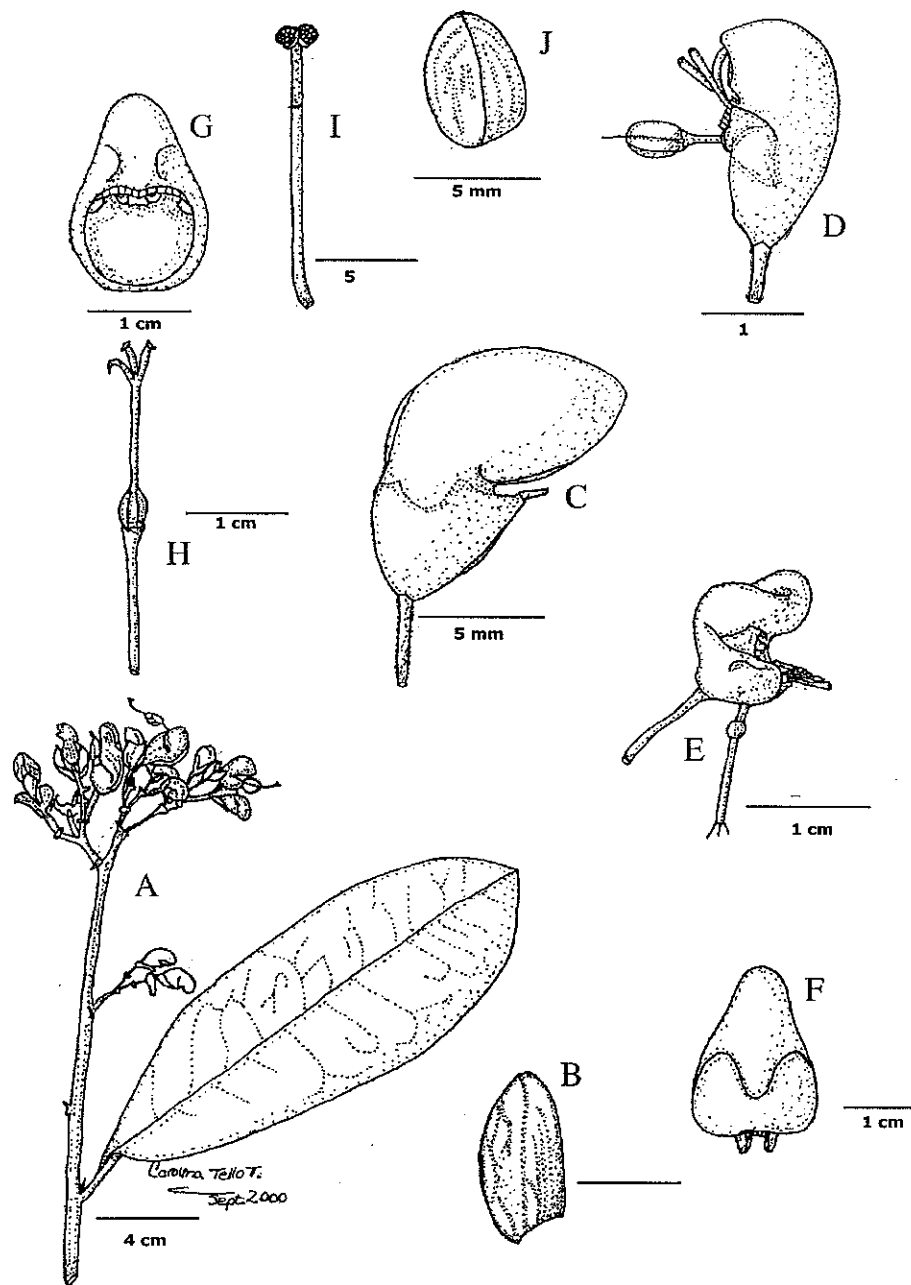


Fig. 13. *Euphorbia finkii*. A) Rama con una hoja y ciatios; B) Bráctea; C), D), E) Ciatio, vista lateral; F) Ciatio, vista dorsal; G) Ciatio en vista dorsal y con una parte del involucro removida para mostrar las glándulas; H) Flor pistilada; I) Flor estaminada; J) Semilla, vista ventral. Basado en: A), C) y D) F. Ventura A. 5096 (IJ); B), H) e I) J. Vera S. 3643 (MICH); E) C. H. Thompson s. n. (F); F) y G) redibujados de la lámina 16 B de Dressler (1957); J) C. Gutiérrez B. 3003 (XAL). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

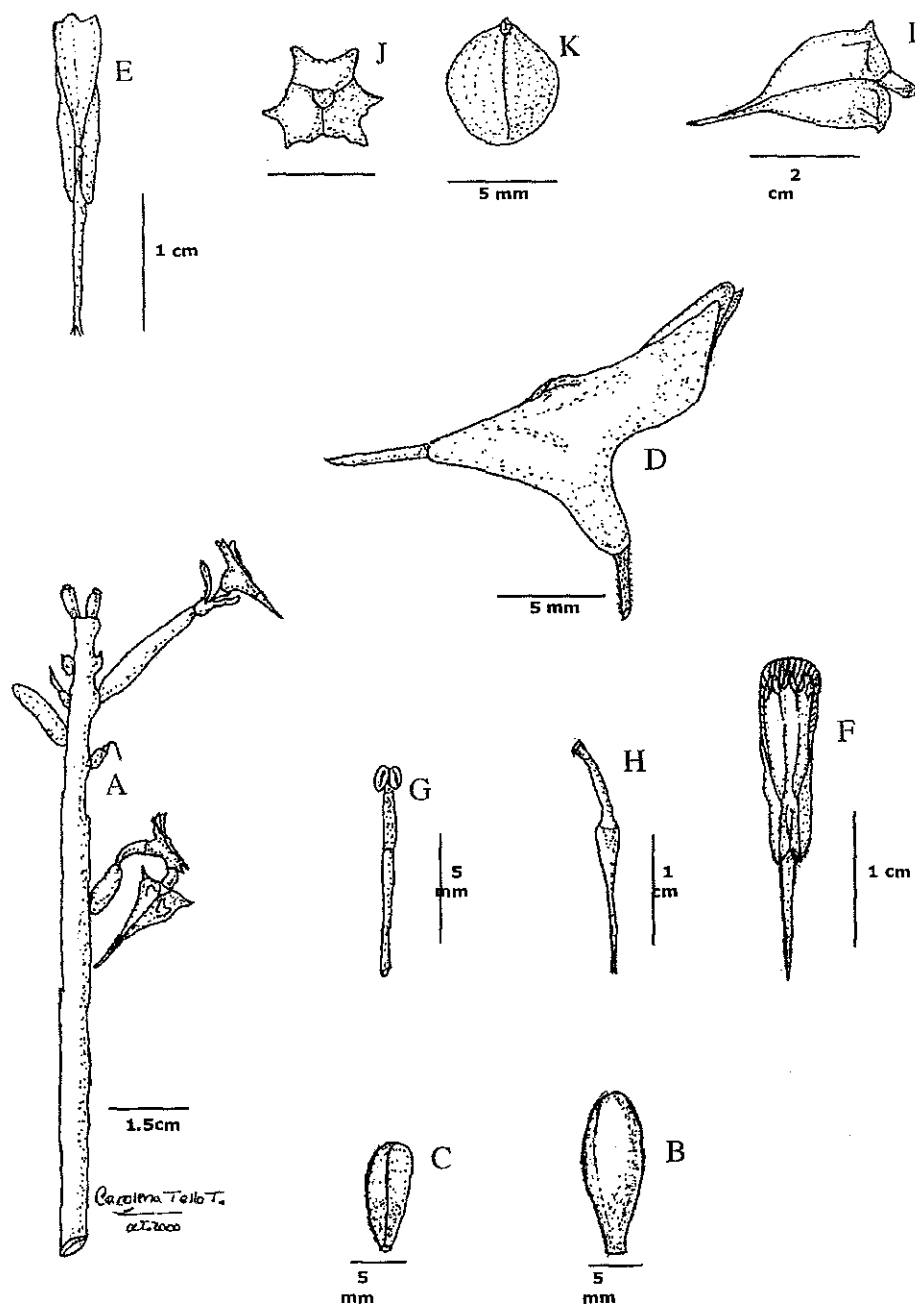


Fig. 14. *Euphorbia lomelii*. A) Rama con brácteas, ciatios y una cápsula en desarrollo; B) Hoja; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor estaminada; H) Flor pistilada; I) Cápsula, vista lateral; J) Cápsula, vista basal; K) Semilla, vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico, R. A. León M. et al. s. n. 13-03-1992 (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

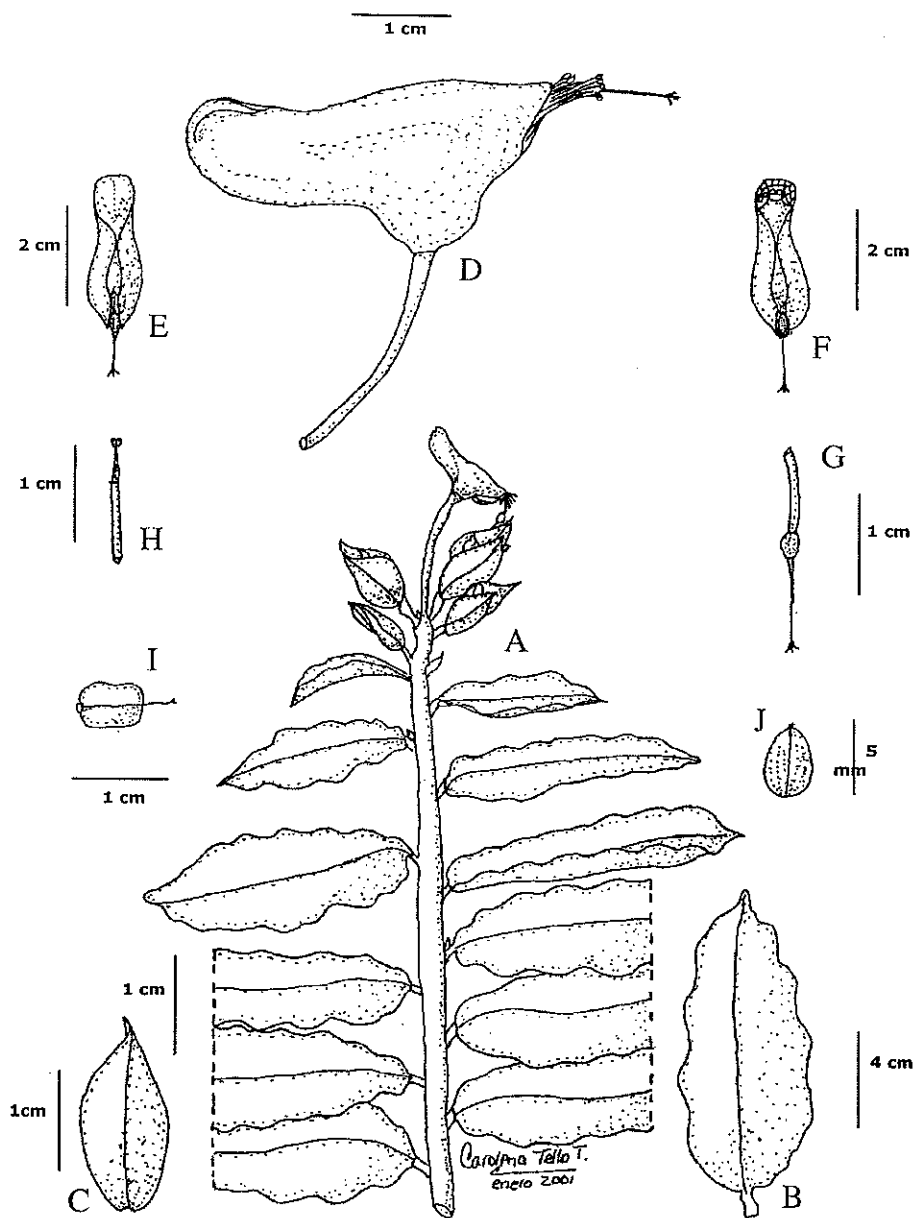


Fig. 15. *Euphorbia peritropoides*. A) Rama con hojas, brácteas y ciatios; B) Hoja mostrando el haz; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor pistilada, vista lateral; H) Flor estaminada, vista lateral; I) Cápsula con el estilo persistente, vista lateral; J) Semilla vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico, E. Sahagún G. s. n. 1-10 1994 (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

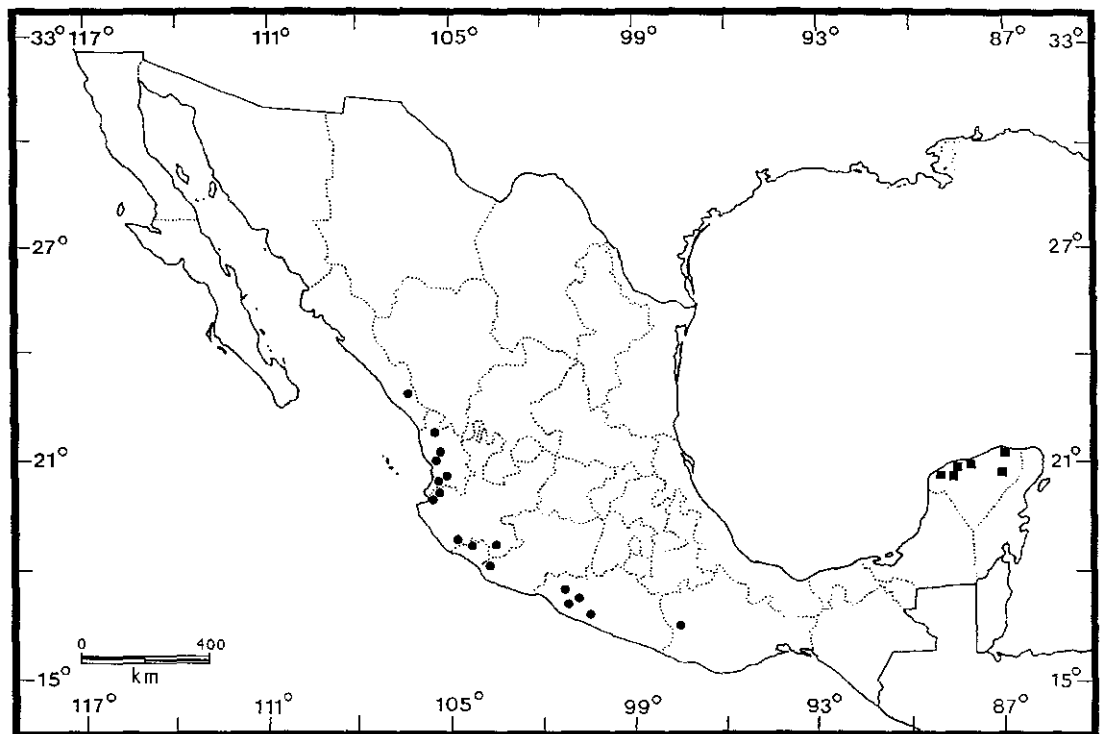


Fig. 16. Distribución geográfica conocida de *Euphorbia peritropoides* (●) y *E. personata* (■) en México.

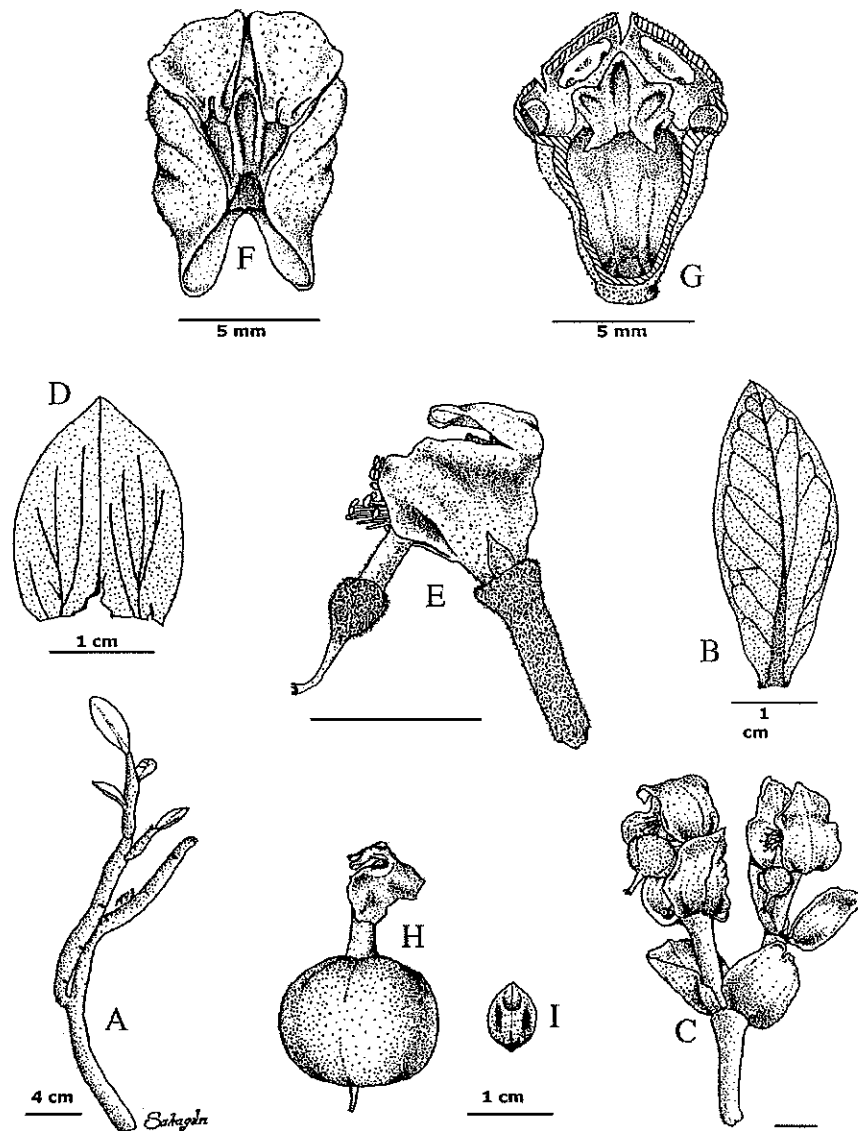


Fig. 17. *Euphorbia tehuacana*. A) Rama de planta juvenil; B) Hoja de planta juvenil; C) Dicasio; D) Bráctea extendida; E) Ciatio, vista lateral; F) Involucro, vista dorsal; G) Involucro en sección longitudinal, nótese en la parte superior las glándulas laterales y medias y los lóbulos accesorios; H) Cápsula en posición natural con el involucro y estilo persistentes; I) Semilla, vista ventral. Basado en J. A. Lomelí s. n., 28-VIII-1992. Ilustración por E. Sahagún G., tomada de Lomelí y Sahagún 1993.

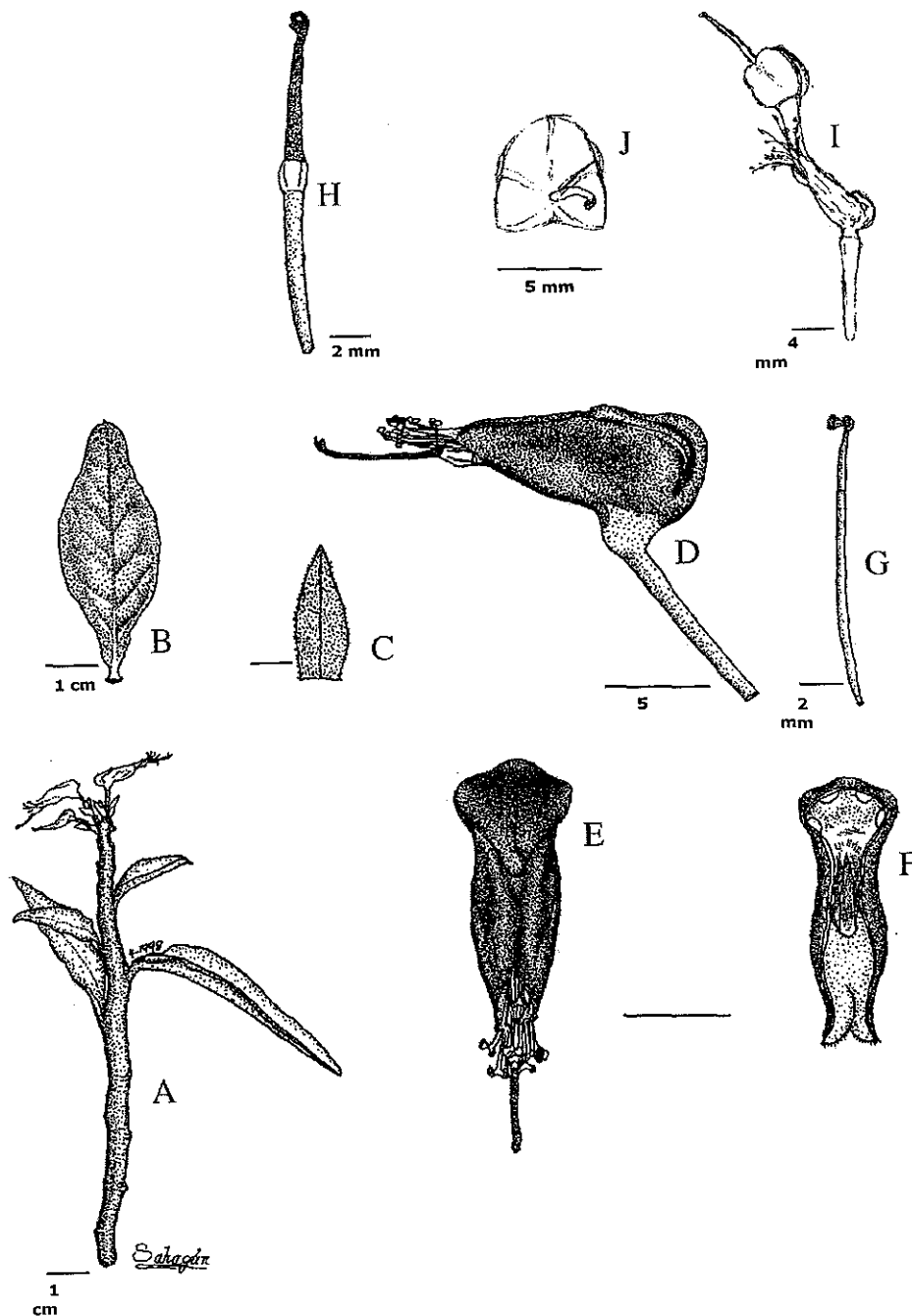


Fig. 18. *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides*. A) Parte apical de tallo con hojas, brácteas y ciatios; B) Hoja mostrando el haz; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor estaminada; H) Flor pistilada; I) Ciatio con cápsula, vista lateral; J) Cápsula con el estilo persistente, vista apical. Basado en J. L. Díaz Clavel s. n. abril 1997 (GUADA). Ilustración por E. Sahagún G.

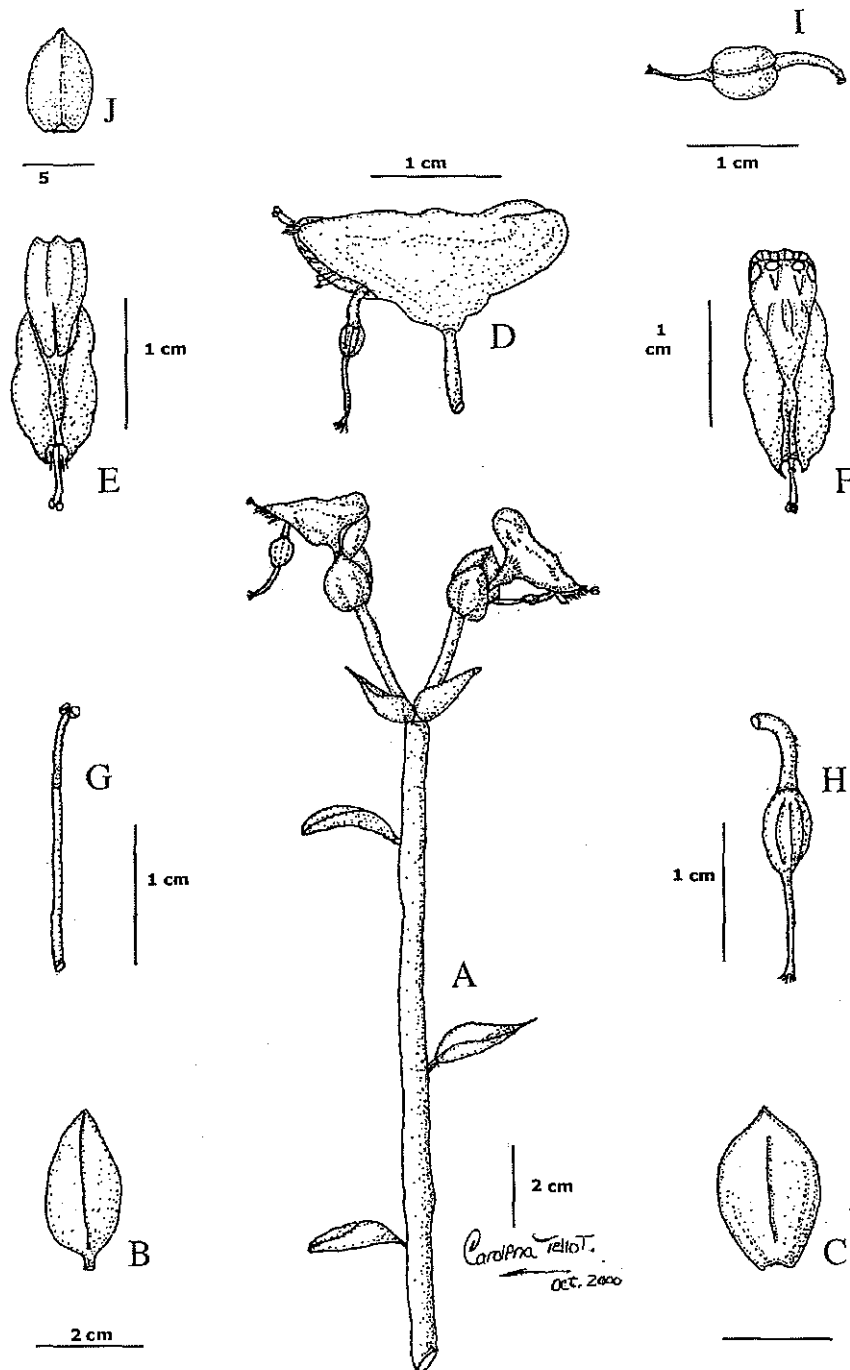


Fig. 19. Híbrido *Euphorbia bracteata* *E. cymbifera*. A) Rama con hojas, brácteas y ciatios; B) Hoja; C) Bráctea; D) Ciatio, vista lateral; E) Ciatio, vista dorsal; F) Ciatio en vista dorsal y con los lóbulos medios removidos para mostrar las glándulas; G) Flor estaminada; H) Flor pistilada; I) Cápsula con pedicelo, estilo y estigma persistentes, vista lateral; J) Semilla, vista ventral. Dibujo de planta cultivada en el jardín botánico, J. A. Lomelí 3076 (GUADA). Ilustración por Carolina Tello Takacs.

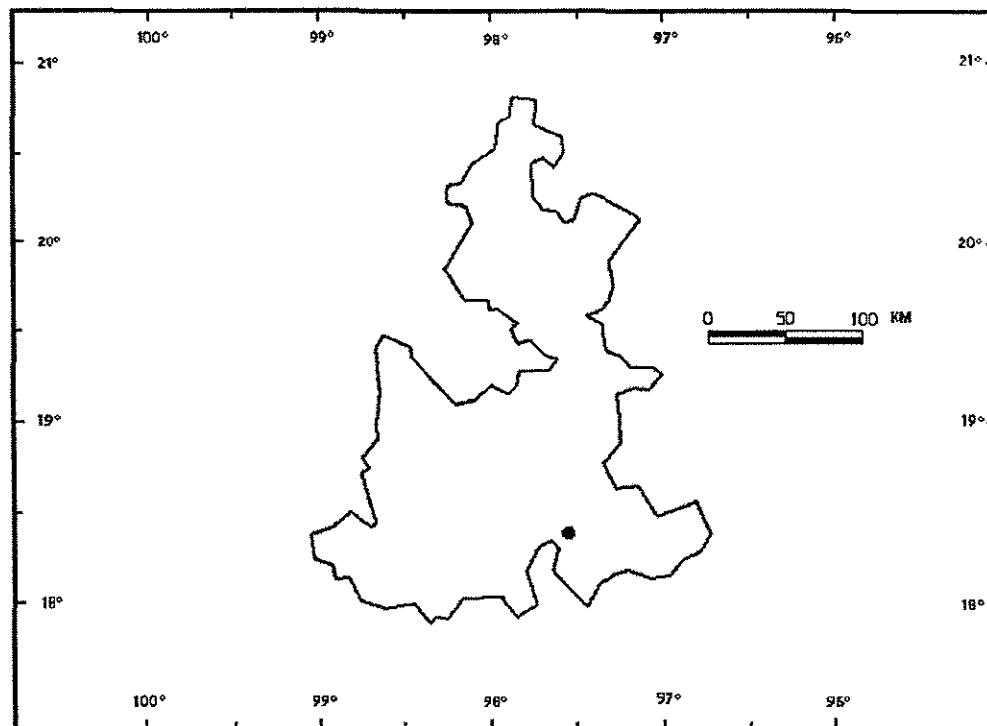


Fig. 20. Distribución geográfica conocida del híbrido *Euphorbia cymbifera* x *E. tehuacana* en el estado de Puebla, México.

APÉNDICE 2

Cuadros de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*.

Cuadro 1. Herbarios y número de ejemplares proporcionados por cada uno de ellos para la realización de la presente revisión.

Herbario (Acrónimo)	Ejemplares proporcionados
ARIZ	37
C	38
CHAPA	4
CHIP	2
CIDDIR	1
CIMI	3
CICY	17
CR	2
CREG	2
ENCB	2
F	252
FCME	17
FLAS	5
G	56
GH	198
GUADA	45
HAL	1
HCIB	8
HUAP	1
IBUG	27
IEB	30
IJ	9
JBSD	7
K	14
MAPR	4
MEXU	211
MICH	148
MO	37
NY	255
OAX	6
P	22
PH-PENN	18
RSA	56
S	34
TEFH	7
U	31
UAMIZ	5
UC	25
UPR	15
US	144
W	24

XAL	58
ZEA	6
TOTAL	1884

Cuadro 2. Expediciones de campo realizadas para recolectar *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus*.

Entidad	Localidad	Número de expediciones	Taxones recolectados
Guerrero	Agua Fría, El Quemado y Cerro Prieto de Los Blanco, municipio de Atoyac de Álvarez	Una	<i>E. tithymaloides</i>
Jalisco	La Cuesta y El Desmoronado, municipio de Talpa	Dos	<i>E. colligata</i>
Jalisco	Canoas, El Huisichi y La Taza, municipio de Tolimán	Seis	<i>E. diazlanana</i>
Michoacán	Municipios de Aquila, Chinicuila y Coalcomán	Siete	<i>E. coalcomanensis</i> , <i>E. peritropoides</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Nayarit	San Diego de Alcalá, municipio Acaponeta; Mazatán y Las Varas, municipio Compostela; municipio Amatlán de Cañas	Tres	<i>E. calcarata</i> y <i>E. peritropoides</i>
Oaxaca	Cerro Espino y alrededores de Fincas La Alianza, La Concordia y Montecristo, municipio de Pluma Hidalgo	Dos	<i>E. calcarata</i>
Puebla	Cercanías de Tehuacán	Dos	<i>E. cymbifera</i> , <i>E. tehuacana</i> y el híbrido <i>E. cymbifera</i> x <i>E. tehuacana</i>

Cuadro 3. Comparación entre *Euphorbia bracteata* y *E. cyri*

Característica	<i>E. bracteata</i>	<i>E. cyri</i>
Pedúnculo	tomentuloso	tomentoso a viloso
Invólucro	pubescente a glabrescente	tomentoso
Espolón	glabro	tomentoso a viloso
Lóbulos medios del espolón	partidos	sectados, aplanados lateralmente de la parte media distal
Glándulas	dos medias	cuatro, dos medias y dos laterales, oblongas, ca. 1.5 mm de largo, éstas últimas a veces una o las dos atrofiadas
Pedicelo pistilado	tomentuloso	tomentoso
Ovario, forma	ovoide, triquetro	ovoide a globoso
Ovario, indumento y color	glabro, la pared verde	tomentoso, tomento de color rosado en material fresco o color pardo en ejemplares herborizados
Estilo	verde, 5-12 mm de largo	rojizo, 6 mm de largo
Estigma	ca. 0.5 mm largo, glabro	ca. 1 mm largo, glabrescente a tomentoso
Pedicelos estaminados	lanados	pilosos
Cápsula, color e indumento	verde o rojiza, glabra	color rosado-púrpura a vino-tinto, con tomento pardo
Pericarpo	esclerificado	esponjoso
Semillas, forma y longitud	angulosas, 5-6 mm	subglobosas, 6-7 mm
Altitud	5-1870 m	1525-1850 m

Cuadro 4. Taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* por tipos de vegetación y hábitat.

Taxon	Tipos de vegetación	Hábitat
<i>E. bracteata</i>	Bosque tropical caducifolio, bosque de <i>Quercus</i> , bosque espinoso y matorral xerófilo	Laderas con rocas ígneas, metamórficas o calcáreas; a veces en zonas arenosas cercanas al mar. Altitud 5-1870 m
<i>E. calcarata</i>	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso y bosque de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>	Laderas con rocas ígneas o en suelo negro con materia orgánica escasa, pedregosos o yesosos. Altitud 50-1500 m
<i>E. coalcomanensis</i>	Bosque tropical caducifolio casi en el ecotono con el bosque de <i>Quercus</i>	Zonas con rocas calcáreas. Altitud 1400-1780 m
<i>E. colligata</i>	Bosque de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , bosque de <i>Quercus</i> y bosque tropical subcaducifolio	Altitud 800-1555 m
<i>E. conzattii</i>	Bosque tropical subcaducifolio	En el sotobosque, entre rocas calcáreas. Altitud 1420 m.
<i>E. cymbifera</i>	Matorral xerófilo	Terrenos planos y laderas con sustrato de origen calcáreo. Altitud 1000-2200 m
<i>E. cyri</i>	Cultivado. Desconocido en estado silvestre	Altitud 1525-1800 m
<i>E. diazlunana</i>	Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo	Altitud ca. 800 m
<i>E. dressleri</i>	Bosque tropical caducifolio (Wooded hill)	Altitud 240 m
<i>E. finkii</i>	Bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña y bosque mixto con lauráceas	Sotobosque, en suelo negro o pardo con abundante materia orgánica. Altitud 600-1600 m
<i>E. lomelii</i>	Matorral xerófilo y bosque espinoso	Planicies arenosas y laderas rocosas. Altitud 1-1100 m

Continuación Cuadro 4. Taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* por tipos de vegetación y hábitat.

Taxon	Tipos de vegetación	Hábitat
<i>E. personata</i>	Bosque tropical caducifolio y bosque espinoso	En el sotobosque y en barrancas o en terrenos planos perturbados. Altitud 0-650 m
<i>E. peritropoides</i>	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de <i>Quercus</i> y ecotono con bosque de <i>Pinus</i> y bosque mesófilo de montaña	Cañadas con vegetación riparia o en el sotobosque. Altitud 20-2200 m
<i>E. tehuacana</i>	Matorral xerófilo, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio	Planicies en pie de monte y laderas con rocas calcáreas. Altitud 600-1960 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>angustifolia</i>	Bosque tropical caducifolio	Con rocas calcáreas. Altitud 5-400 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>bahamensis</i>	En vegetación semejante a bosque tropical caducifolio	Con rocas calcáreas. Altitud ca. 300 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>jamaicensis</i>	En vegetación semejante a bosque tropical caducifolio	Laderas con rocas calcáreas. Altitud 1.5-100 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>padifolia</i>	Bosque tropical caducifolio y bosque espinoso	A menudo cerca del mar. Altitud 9-310 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>parasitica</i>	Bosque tropical caducifolio	Montañas áridas, con frecuencia escapada del cultivo y en grava calcárea. Altitud 12-610 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>refusa</i>	Cultivada y en bosque tropical perennifolio	Altitud 125-260 m
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>smallii</i>	Cultivada y escapada del cultivo	
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque espinoso	Suelo rocoso, calcáreo o volcánico. Altitud 30-1600 m

Cuadro 5. Especies mexicanas de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* y su categoría de riesgo mediante la aplicación del MER. Con base en Olson et al. (2005).

Especie	Categoría de riesgo
<i>E. bracteata</i>	Fuera de peligro
<i>E. calcarata</i>	Fuera de peligro
<i>E. coalcomanensis</i>	Amenazada
<i>E. colligata</i>	Amenazada
<i>E. conzattii</i>	En peligro de extinción
<i>E. cymbifera</i>	Fuera de peligro
<i>E. cyri</i>	En peligro de extinción (o ya extinta en estado silvestre)
<i>E. diazlunana</i>	Fuera de peligro
<i>E. dressleri</i>	En peligro de extinción (o ya extinta)
<i>E. finkii</i>	Amenazada
<i>E. lomelii</i>	Fuera de peligro
<i>E. personata</i>	Fuera de peligro
<i>E. peritropoides</i>	Fuera de peligro
<i>E. tehuacana</i>	Amenazada
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>	Fuera de peligro

Cuadro 6. Categorías de riesgo de las especies mexicanas de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* por porcentaje. Con base en Olson et al. (2005).

Categoría	Número de especies	Porcentaje
Fuera de peligro	8	53 %
Amenazadas	4	27 %
En peligro de extinción	3	20 %

Cuadro 7. Taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* que se distribuyen fuera de México y sus categorías de riesgo con base en la propuesta de Pereira-Carauta (1989).

Especie	Subespecie	Categoría
<i>E. personata</i>		conservada
<i>E. tithymaloides</i>	<i>angustifolia</i>	conservada
	<i>bahamensis</i>	indeterminada
	<i>jamaicensis</i>	amenazada (Walter y Gillett 1997). Conocida de nueve colecciones realizadas a lo largo de 70 años.
	<i>padifolia</i>	indeterminada
	<i>parasitica</i>	indeterminada
	<i>retusa</i>	amenazada (la última de siete colecciones conocidas fue realizada en 1982)
	<i>smallii</i>	conservada
	<i>tithymaloides</i>	conservada

Cuadro 8. Taxones de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* y sus sinónimos más usuales.

Sinónimos	<i>Euphorbia</i> subgénero <i>Pedilanthus</i>
<i>Pedilanthus bracteatus</i> (Jacq.) Boiss.	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.
<i>P. calcaratus</i> Schltldl.	<i>E. calcarata</i> (Schltldl.) V. W. Steinm.
<i>P. coalcomanensis</i> Croizat	<i>E. coalcomanensis</i> (Croizat) V. W. Steinm.
<i>P. connatus</i> Dressler et Sacamano	<i>E. colligata</i> V. W. Steinm.
<i>P. cymbiferus</i> Schltldl.	<i>E. cymbifera</i> (Schltldl.) V. W. Steinm.
<i>P. diazlunanus</i> J. A. Lomelí et Sahagún	<i>E. diazlunana</i> (J. A. Lomelí et Sahagún) V. W. Steinm.
<i>P. finkii</i> Boiss.	<i>E. finkii</i> (Boiss.) V. W. Steinm.
<i>P. gracilis</i> Dressler	<i>E. dressleri</i> V. W. Steinm.
<i>P. macrocarpus</i> Benth.	<i>E. lomelii</i> V. W. Steinm.
<i>P. nodiflorus</i> Millsp.	<i>E. personata</i> (Croizat) V. W. Steinm.
<i>P. palmeri</i> Millsp.	<i>E. peritropoides</i> (Millsp.) V. W. Steinm.
<i>P. pulchellus</i> Dressler	<i>E. conzatii</i> V. W. Steinm.
<i>P. tehuacanus</i> Brandegees	<i>E. tehuacana</i> (Brandegees) V. W. Steinm.
<i>P. tomentellus</i> B. L. Rob. et Greenm.	<i>E. cyri</i> V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> (L.) Poit. ssp. <i>tithymaloides</i>	<i>E. tithymaloides</i> L. ssp. <i>tithymaloides</i>
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>angustifolius</i> (Poit.) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>angustifolia</i> (Poit.) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>bahamensis</i> (Millsp.) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>bahamensis</i> (Millsp.) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>jamaicensis</i> (Millsp. et Britton) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>jamaicensis</i> (Millsp. et Britton) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>padifolius</i> (L.) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>padifolia</i> (L.) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>parasiticus</i> (Klotzsch et Garcke) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>parasitica</i> (Klotzsch et Garcke) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>retusus</i> (Benth.) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>retusa</i> (Benth.) V. W. Steinm.
<i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>smallii</i> (Millsp.) Dressler	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>smallii</i> (Millsp.) V. W. Steinm.

Cuadro 9. Especies de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* por entidades de México. Con letras negritas se indican las endémicas a cada estado.

Entidad	Especies
Baja California	<i>E. lomelii</i>
Baja California Sur	<i>E. lomelii</i>
Campeche	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Chiapas	<i>E. calcarata</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Colima	<i>E. bracteata</i> , <i>E. calcarata</i> y <i>E. peritropoides</i>
Guerrero	<i>E. bracteata</i> , <i>E. calcarata</i> , <i>E. dressleri</i> , <i>E. peritropoides</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Jalisco	<i>E. bracteata</i> , <i>E. calcarata</i> , <i>E. colligata</i> , <i>E. diazlunana</i> , <i>E. peritropoides</i> y <i>P. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i> (cultivada)
Estado de México	<i>E. bracteata</i>
Michoacán	<i>E. bracteata</i> , <i>E. calcarata</i> , <i>E. coalcomanensis</i> , <i>E. peritropoides</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Nayarit	<i>E. calcarata</i> y <i>E. peritropoides</i>
Oaxaca	<i>E. bracteata</i> , <i>E. calcarata</i> , <i>E. konzattii</i> , <i>E. cymbifera</i> , <i>E. cyri</i> , <i>E. finkii</i> , <i>E. peritropoides</i> , <i>E. tehuacana</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Puebla	<i>E. cymbifera</i> , <i>E. tehuacana</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Querétaro	<i>E. bracteata</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Quintana Roo	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>parasitica</i>
San Luis Potosí	<i>E. tithymaloides</i>
Sinaloa	<i>E. bracteata</i> , <i>E. lomelii</i> y <i>E. peritropoides</i>
Sonora	<i>E. bracteata</i> y <i>E. lomelii</i>
Tamaulipas	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Veracruz	<i>E. calcarata</i> , <i>E. finkii</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>parasitica</i> , <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>
Yucatán	<i>E. personata</i> y <i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>parasitica</i>
Zacatecas	<i>E. bracteata</i>

Cuadro 10. Distribución de las especies de *Euphorbia* subgénero *Pedilanthus* en México por provincias fisiográficas y tipos de vegetación.

Taxón	Provincias fisiográficas (Islas ecológicas a las cuales pertenece)	Tipos de vegetación en los cuales se desarrolla
<i>E. bracteata</i>	Planicie costera noroccidental, Sierra Madre Occidental y Depresión del Balsas	Bosque tropical caducifolio, bosque de <i>Quercus</i> y bosque espinoso
<i>E. calcarata</i>	Extremos este y oeste del Eje Volcánico Transversal, Sierra Madre del Sur, Macizo y Depresión Central de Chiapas	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso, bosque de <i>Quercus</i> y bosque de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>
<i>E. coalcomanensis</i>	Sierra Madre del Sur	Bosque tropical caducifolio
<i>E. colligata</i>	Sierra Madre del Sur	Bosque de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , bosque de <i>Quercus</i> y bosque tropical subcaducifolio
<i>E. konzattii</i>	Sierra Madre del Sur	Bosque tropical subcaducifolio (ínsula de bosque tropical caducifolio)
<i>E. cymbifera</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	Matorral xerófilo
<i>E. cymbifera</i> x <i>E. tehuacana</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	Matorral xerófilo
<i>E. cyri</i>	Sistema Montañoso del Norte de Oaxaca (Valle de Oaxaca)	Desconocido. Posiblemente bosque tropical caducifolio
<i>E. diazlanana</i>	Sierra Madre del Sur	Bosque tropical caducifolio
<i>E. dressleri</i>	Sierra Madre del Sur	Posiblemente en bosque tropical caducifolio
<i>E. finkii</i>	Porción oriental del Eje Volcánico Transversal y Sistema Montañoso del Norte de Oaxaca	Bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio
<i>E. lomelii</i>	Planicie Costera y Sistema Montañoso de Baja California, Planicie Costera Noroccidental	Matorral xerófilo y bosque espinoso
<i>E. personata</i>	Planicie Costera Suroriental	Bosque tropical caducifolio

<i>E. peritropoides</i>	Sierra Madre Occidental, extremo oeste del Eje Volcánico Transversal y Sierra Madre del Sur	Bosque tropical subcaducifolio, bosque de <i>Quercus</i> , bosque mesófilo de montaña, bosque de <i>Pinus</i> y ecotono de estos tipos de vegetación
<i>E. tehuacana</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	Matorral xerófilo
<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i>	Sierra Madre del Sur, Valle de Tehuacán-Cuicatlán	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque espinoso

Cuadro 11. Distribución de los endemismos de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* en México por provincia fisiográfica y por tipos de vegetación. Nótese que las endémicas estrictas habitan en la Sierra Madre del Sur y en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en donde crecen principalmente en bosque tropical caducifolio (BTC), bosque tropical subcaducifolio (BTSC) y matorral xerófilo (MX), a menudo en terrenos con rocas calcáreas.

Provincia fisiográfica	Taxones de <i>Euphorbia</i> subg. <i>Pedilanthus</i> que incluyen
Sierra Madre Occidental	2
Eje Volcánico Transversal	3
Sierra Madre del Sur	8 (de las cuales cinco son micro endémicas y crecen en BTC y BTSC)
Valle de Tehuacán-Cuicatlán	4 (de las cuales dos especies y un híbrido son endémicos a este Valle y habitan en MX)
Planicie costera noroccidental	2
Sistema Montañoso del Norte de Oaxaca	2 (una de ellas endémica al Valle Central de Oaxaca)

CAPÍTULO 2

Análisis taxonómico y nomenclatural de *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. y de *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke (Euphorbiaceae)

Resumen

Con base en la consulta de 103 herbarios a través de correo electrónico, se registró el descubrimiento de material auténtico de *Pedilanthus millspaughii*. Esta especie se conocía poco y fue considerada como válida o dudosa durante 48 años. Se concluyó que este taxón es igual a *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides* dentro del cual se incluyó como sinónimo. También se analizó la situación de *P. oerstedii* y se determinó que esta especie es idéntica con *E. personata*. Se propusieron neótipos y se discutió la aplicación del nombre válido adecuado para este taxón, pues la publicación de *P. oerstedii* tiene prioridad sobre el basónimo de *E. personata*.

Introducción

Durante la presente revisión de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* se detectaron dos especies prácticamente desconocidas pero con especial importancia debido a que una de ellas, *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. fue tratada superficialmente en la monografía de Dressler (1957) en tanto que la otra, *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke, se incluyó entre las especies dudosas de la misma obra. Éstas, fueron descritas en 1923 y en 1860, respectivamente, ambas de material procedente de América Central y presumiblemente depositadas en el herbario del Jardín y Museo Botánico de la ciudad de Berlín-Dahlem (B), Alemania, cuya colección fue destruida por un incendio en 1943 (Grimé y Plowman 1986).

Pedilanthus millspaughii representó a la especie número catorce en la monografía de Dressler (1957). Otras obras también consideraron a este taxón y en ocasiones a *P. oerstedii* como válidos (Dressler y Sacamano 1992, Govaerts 2000). Sin embargo, en esta disertación el primero se consideró igual a *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides*, en tanto que el segundo es

sinónimo de *E. personata* (Croizat) V. W. Steinm. Con base en el principio de prioridad (Greuter 2001) se discutió la aplicación del nombre válido adecuado para este último taxón.

Pedilanthus millspaughii y *P. oerstedii* pertenecen a *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*. Sin embargo, en este trabajo fueron tratados con sus basónimos debido a que el primero es sinónimo de *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides* y el segundo lo es de *E. personata*. Por consiguiente, es superfluo hacer las combinaciones correspondientes.

La presente investigación tuvo como objetivos, determinar la ubicación taxonómica de *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm., esclarecer la identidad de *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke y designar neótipos para este último.

Materiales y métodos

Para realizar este estudio, por medio de correo electrónico se consultó a los directores de 103 herbarios de diferentes países acerca de la posible existencia de material auténtico de *Pedilanthus millspaughii* Pax et Hoffm. y de *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke en sus instituciones (Cuadro 1). Los acrónimos de los herbarios y los domicilios electrónicos de sus respectivos curadores fueron obtenidos de la versión electrónica del Index herbariorum (disponible en <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>). Entre las instituciones americanas en especial se consultó a los curadores de: 1) El herbario del Field Museum of Natural History (F) de los Estados Unidos debido a que alberga una colección fotográfica de alrededor de 42,000 ejemplares tipo, en su mayoría de especies sudamericanas que fueron depositados en herbarios europeos y fotografiados entre 1929 y 1939, antes de que el herbario B fuera destruido por un incendio (Grimé y Plowman 1986). Además, esta colección fotográfica incluye parte del material genuino previamente contenido en el herbario de Berlín-Dahlem. 2) Los herbarios brasileños CESJ, HB, R y RB, por que su acervo tiene colecciones realizadas por Brade (Index herbariorum, op. cit.; M. Jansen–Jacobs, curador del herbario U, com. pers.; Bruno Wallnofer, curador del herbario W, com. pers.) quien recolectó el tipo de *Pedilanthus millspaughii*.

En especial, se consultó a los curadores de los herbarios BM, BP, BR, C, IH (transferido a HAC) y WRSL, pues estas instituciones fueron citadas por Stafleu y Cowan (1979-1983) como depositarias de especímenes recolectados o estudiados por Ferdinand Albin Pax, Johann Friedrich Klotzsch, Charles F. Millspaugh y Anders Sando Oersted.

También se revisó material de otras instituciones como: FLAS, GH, MEXU y MICH.

Resultados

Pedilanthus millspaughii Pax et Hoffm. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 19: 174. 1923. Tipo: Costa Rica. Miravalles, *Brade* 2302 (holótipo aparentemente depositado en B y destruido por un incendio en 1943; isótipo BR, fotografía en GUADA!).

En el herbario del Jardín Botánico Nacional de Bélgica (BR) se localizó un ejemplar registrado en esa institución con la notación 8991645 y recolectado en Miravalles por Brade número 2302. La información contenida en la etiqueta y las características del espécimen coinciden con los rasgos descritos en el protólogo de *P. millspaughii* y por tanto representa material genuino. Sin embargo, los rasgos de este ejemplar también concuerdan con los de *Euphorbia tithymaloides* L. ssp. *tithymaloides*. En consecuencia, *P. millspaughii* Pax et Hoffm. es un homónimo posterior de *E. tithymaloides* dentro del cual en esta disertación se incluyó como sinónimo.

Además del espécimen auténtico anterior se estudió material proveniente de la provincia costarricense de Guanacaste, en la cual se ubica la localidad tipo de *Pedilanthus millspaughii*. Estas colecciones estuvieron representadas por los especímenes de B. G. Schubert 1067 (GH!), N. Zamora V. 1156 (CR!) y R. L. Dressler s. n., 21 enero 1968 (FLAS!). Las dos primeras corresponden también con *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides* y por ende representan material topótipo, en tanto que la colección restante es de *E. personata*. La recolecta de esta última especie en la región la realizó Robert L. Dressler. Él, en 1968 estuvo en las cercanías de la localidad tipo de *P. millspaughii* y, enterado de la

existencia de este taxón en la provincia, preguntó a los residentes locales por la presencia en la zona de plantas con características de las especies de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus*. Como consecuencia, los nativos se trasladaron a un sitio de los alrededores y recolectaron ejemplares que fueron herborizados e identificados por Dressler como *Euphorbia personata* (Croizat) V. W. Steinh. Las diferencias de esta especie con respecto a *P. millspaughii* se presentan en el Cuadro 2.

Pedilanthus oerstedii Klotzsch et Garcke. Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1859, No. 1: 106 (1860). Holótipo: [Nicaragua]. "America centrali, prope Segovia" basado en una colección de A. S. Oersted, presumiblemente depositada en B y destruida por el incendio de 1943.

Para realizar este estudio se consultó a 103 instituciones (Cuadro 1) y no se localizó material original atribuible a esta especie. Así, hasta el momento de escribir este documento, las únicas evidencias que se conocen acerca de la existencia de *P. oerstedii* son el protólogo y la monografía de Dressler (1957). En el primero, la descripción se reduce al párrafo siguiente "*Caule aphylo tereti sparsim ramoso evanescente puberulo; ramis longis strictis erectis; floribus terminalibus solitariis vel paucis; pedicellis glabris.*" Un análisis superficial del texto latino anterior permite notar que en él se consignan rasgos escasos para distinguir o relacionar a este taxón con los demás conocidos en este grupo. Sin embargo, entre las características descritas destaca el tallo afilo y pubérulo con "flores" terminales solitarias o escasas y los pedicelos glabros. Estas particularidades sugieren que el taxón descrito por Klotzsch y Garcke podría ser coespecífico con *Euphorbia personata* o con *E. tithymaloides*. El primero es de tallos glabros, micrófilo y afilo la mayor parte del año, presenta pedicelos glabros y ha sido recolectado en los departamentos de Nueva Segovia, Matagalpa y Estelí, Nicaragua en 1968, 1969 y 1973, respectivamente. Por su parte, *E. tithymaloides* es macrófilo, caducifolio, con tallo glabro o tomentoso del ápice y los pedicelos glabros o densamente pilosos y ha sido recolectado en los departamentos de Rivas y Zelaya, Nicaragua. Por tanto, la situación taxonómica

de *P. oerstedii* aún es discutible. Sin embargo, con base en la información ahora existente nos atrevemos a sugerir que este taxón es igual a *E. personata*. Sobre todo sí se considera la presencia de tallo afilo y pubérulo, los pedicelos glabros y que esta especie ha sido recolectada en el Departamento de Nueva Segovia. Las muestras adicionales analizadas provienen de las cercanías de la localidad tipo de *P. oerstedii* [D. A. Dudey 781 (MICH!); R. B. Hamblett 796 (FI, GH!, MEXU!, NY!)], y por tanto, pueden representar material topótipo. Sí el razonamiento anterior es congruente, aquí se propone como neótipo de *Pedilanthus oerstedii* Klotzsch et Garcke el espécimen de R. B. Hamblett 796 [Nicaragua. Department of Nueva Segovia: 3 km west of Ocotol, bed on dried-up river in ravine, 20 dec. 1968 (GH!; isoneótipos FI, MEXU!, NY!)] y el binomio *P. oerstedii* Klotzsch et Garcke se incluye en la sinonimia de *E. personata* (Croizat) V. W. Steinm.

Discusión

La mayoría de los rasgos descritos en el protólogo de *Pedilanthus millspaughii* (Cuadro 2) sugieren que éste y *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides* son el mismo taxón. Sin embargo, un aspecto controversial en la descripción original de *P. millspaughii* es la presencia de dos glándulas en el involucre, pues *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides* es tetraglandular; por ello creemos que la afirmación de Pax y Hoffmann pudo deberse a un error de apreciación. Por otro lado, con base en los escasos elementos disponibles en 1957, Dressler comentó que la mayoría de las características descritas en el protólogo de *P. millspaughii* evocaban a *E. calcarata* Schld. Sin embargo, en la misma obra ese autor expuso las razones que eliminaron esta opción. Además, aunque *E. calcarata*, en efecto se distingue por poseer un sólo par de glándulas, su distribución geográfica es prácticamente restringida a México, pues su límite más meridional se registró en el norte de Guatemala, casi en la frontera con México (Fig. 4).

Por otra parte, las únicas colecciones de *Euphorbia* subg. *Pedilanthus* que se conocen de las cercanías de la localidad tipo de *P. millspaughii* en los 48

años posteriores a la publicación de Dressler (1957), son las que se señalan en el presente documento. Como consecuencia, se concluye que *P. millspaughii* Pax et Hoffm. es el mismo taxón que *E. tithymaloides* ssp. *tithymaloides*, dentro del cual se incluye como sinónimo.

En relación con los ejemplares de R. B. Hamblett y D. A. Dudgey, y a juzgar por la información contenida en las etiquetas de herbario, ambos colectores iban juntos en la expedición en la cual encontraron el probable material topótipo de *Pedilanthus oerstedii*, pues los datos de colecta son idénticos, excepto que aparecen en las respectivas etiquetas como colectores independientes.

Por otra parte, *Pedilanthus oerstedii* fue publicado 84 años antes que el basónimo de *Euphorbia personata* y de acuerdo con el principio de prioridad del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, artículos. 11.1 y 11.4 (Greuter 2001, versión electrónica actualizada Feb. 12, 2001) aquel es el nombre válido aplicable para este taxón. Por tanto, se estudiará la factibilidad de proponer la combinación nueva correspondiente.

No obstante que la cantidad de herbarios que se consultaron en busca de material genuino de las especies aquí tratadas alcanza la centena, con cerca del 35% de ellos no se logró establecer comunicación electrónica. Por otro lado, del total de instituciones aquí incluidas, al menos doce son críticas por la probabilidad de que alberguen material tipo objeto de este estudio. Sin embargo, no se logró comunicación con los curadores de cinco de ellas, lo cual deja abierta la posibilidad de que en alguna exista material auténtico. Esta eventualidad persiste aún cuando se tuvo correspondencia con el director del herbario W, Bruno Wallnofer (com. pers.). Él informó que en su institución todavía hay material sin intercalar y allí podría haber material tipo de estas especies (Cuadro 1).

Ejemplares examinados

Euphorbia tithymaloides. Costa Rica. Prov. Guanacaste: Near Cataract Falls, Hacienda Tenorio, B. G. Schubert 1067 (GH); Faldas del Volcán Orosí,

Guanacaste, en el sotobosque de un bosque ripario, Alt. 600 m, 24 enero 1986, *N. Zamora V. 1156* (CR). Nicaragua. Depto. de Zelaya: beach SW of Puerto Cabezas, around mouth of small stream, 21 abril de 1978, *W. D. Stevens and B. A. Krukoff 7889* (MO); Depto. de Rivas: Isla Ometepe, volcán Concepción, "Puerto de Gracias", cultivada, 15 dic. 1984., *W. Robleto 1652* (F, MO).

Euphorbia personata. Costa Rica. Prov. Guanacaste: Hacienda El Pelón, NW of Liberia, *R. L. Dressler s. n. 21-01-1968* (FLAS). Nicaragua. Department of Nueva Segovia: 3 km west of Ocotal, bed on dried-up river in ravine, 20 dec. 1968, *R. B. Hamblett 796* (F, GH, MEXU, NY); *ibidem*, *D. A. Dudey 781* (MICH).

Conclusiones

Con los resultados presentes, se dilucidó la identidad de *Pedilanthus millspaughii*, el cual es igual a *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides* y sinónimo de la misma. En relación con *P. oerstedii* se sugiere que es la misma entidad que *E. personata*. Con base en el principio de prioridad se estudiará la posibilidad de proponer la combinación nueva *Euphorbia oerstedii* (Klotzsch et Garcke) J. A. Lomelí et Carvajal, en sustitución de *E. personata* (Croizat) V. W. Steinm.

Agradecimientos

A los Doctores Ferry Bouman y M. Jansen–Jacobs directores de los herbarios AMD y U, respectivamente, el proveer la información de instituciones con probabilidades de poseer material genuino de ambas especies. Al Dr. Alain van Dervelde del herbario BR la gentileza de proporcionar imágenes digitales de material auténtico de *Pedilanthus millspaughii*.

Literatura citada

- Dressler, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Contr. Gray Herb., Harvard Univ. 182: 1-188.
- Dressler, R. L. y C. M. Sacamano. 1992. *Pedilanthus connatus* (Euphorbiaceae), especie nueva y llamativa de Jalisco. Acta Bot. Méx. 18: 21-24.
- Govaerts, R., D. G. Frodin and A. Radcliffe-Smith. 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae 4. The Royal Bot. Gard., Kew, 1241-1246 pp.
- Greuter, W. 2001. (Ed.) International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code), Electronic version Vol. 138. International Association for Plant Taxonomy. Página actualizada el 12 de febrero de 2001. Disponible en <http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/tokio-e/Contents.htm>
- Grimé, W. E. and T. Plowman. 1986. Type photographs at Field Museum of Natural History. Taxon 35: 932-933. www.bgbm.fu-berlin.de/bgbm/research/colls/herb/
- Index herbariorum (versión electrónica disponible en <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>).
- Stafleu, F. A. and R. S. Cowan. 1979-1983. Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd edition. Vol. II, III and IV. Num. 98, 105 and 110.

APÉNDICE

Cuadro 1. Herbarios consultados en busca de material tipo de *Pedilanthus millspaughii* y *P. oerstedii*. Los espacios en blanco en el campo respuesta corresponden a instituciones que no contestaron el mensaje.

* = Herbario con altas posibilidades de mantener material auténtico

** = Herbarios con altas posibilidades de contener material auténtico y a los cuales no llegaron los mensajes electrónicos enviados.

País	Acrónimo del herbario	Respuesta
Alemania		
	* B	negativa
	BSB	
	BHU	
	BHUPM	
	BIEL	mensaje rechazado
	BONN	
	BREM	negativa
	DR	
	ER	
	ESS	
	GAT	
	GOET	negativa
	GFW	
	HAL	negativa
	HBG	mensaje rechazado
	HEID	negativa
	JE	negativa
	KR	
	KAS	
	KIEL	negativa
	KOELN	
	LZ	
	ERZ	
	LUB	
	MJG	negativa
	MNHM	
	MB	mensaje rechazado
	M	negativa
	MSB	mensaje rechazado
	MSUN	
	MSTR	negativa
	OLD	
	OSN	
	OSBU	
	POLL	
	REG	negativa
	ROST	negativa

	SAAR	negativa
	STU	negativa
	TUB	negativa
	ULM	
	WB	mensaje rechazado
	WBM	
Austria		
	GZU	negativa
	GJO	
	IB	negativa
	KL	negativa
	LI	
	W	negativa. Sin embargo, existe la probabilidad de que se encuentre entre material sin intercalar (fide Bruno Wallnofer, com. pers.)
	WU	negativa
Bélgica		
	* BR	positiva. Conserva una colección auténtica de <i>P. millspaughii</i> .
Brasil		
	* CESJ	negativa
	** HB	mensaje rechazado
	* R	negativa
	** RB	mensaje rechazado
Costa Rica		
	CR	negativa
Cuba		
	*IH (transferido a HAC)	
Dinamarca		
	AUU	mensaje rechazado
	* C	negativa. Depositario de las colecciones de A. S. Oersted (fide Bruno Wallnofer, curador de W, com. pers.)
España		
	AH	
	ARAN	mensaje rechazado
	EMMA	
	LEB	negativa

	MA	negativa
	MAF	negativa
	USP	negativa
	SALA	
	SEV	mensaje rechazado
	VAL	
	VIT	negativa
Estados Unidos Americanos		
	* F	negativa
	FH (incluido en GH)	negativa
	NY	negativa
	US	negativa
	WVA	negativa
Francia		
	CLF	
	CAY	negativa
	LIP	negativa
	LY	negativa
	MPU	negativa
	NCY	negativa
	NTM	
	NICE	
	P	negativa
	PAT	
Holanda		
	AMD	negativa
	L	negativa
	U	negativa
	WAG	negativa
	WBS	
Hungría		
	*BP	
Inglaterra (Reino Unido)		
	* BM	negativa
	K	negativa
	OXF	negativa
Polonia		
	** WRSL	mensaje rechazado
Suecia		
	UPS	negativa
Suiza		
	BASBG	
	G	negativa
	LAU	negativa

	ZT	mensaje rechazado
	ZSS	negativa
	Z	negativa

Cuadro 2. Comparación entre *Pedilanthus millspaughii*, *Euphorbia tithymaloides* ssp. *tithymaloides* y *E. personata*

Característica	<i>P. millspaughii</i> (según protólogo y material auténtico)	<i>E. tithymaloides</i> ssp. <i>tithymaloides</i> (según la presente revisión)	<i>E. personata</i> (según la presente revisión)
Pecíolo, longitud (mm)	5-10	2-9	≤ 2
Lámina, longitud (cm)	9-11	2-12.5	1-2.5
Lámina, anchura (cm)	4-7	1.2-7	0.6
Lámina, forma	ovada	lanceolada, ovada y elíptica	lanceolada
Lámina, indumento	glabra	glabra o tomentulosa	tomentulosa a tomentosa
Cimas, posición	apicales	generalmente apicales, a veces axilares	apicales o axilares
Pedúnculo, longitud (mm)	ca. 5	3-8	3-8
Pedúnculo, indumento	glabro	glabro o tomentoso	tomentuloso a tomentoso
Tubo involucral, indumento por el exterior	glabro	glabro o tomentuloso	tomentoso
Glándulas	2	4	4
Pedicelos estaminados, indumento	pilosos	glabros o densamente pilosos	glabros
Pedicelo pistilado, indumento	piloso	glabro o piloso	tomentoso distalmente

REDISCOVERY OF *PEDILANTHUS COALCOMANENSIS* (EUPHORBIACEAE), A THREATENED ENDEMIC MEXICAN SPECIES¹

JOSÉ AQUILEO LOMELÍ-SENCIÓN AND EDUARDO SAHAGÚN-GODÍNEZ²

Jardín Botánico y Herbario, Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Av. Patria 1201, Apdo. Postal 1-440, 44100 Guadalajara, Jalisco, Mexico

Pedilanthus coalcomanensis was described from specimens collected by George B. Hinton in 1941 but was not collected again until 1999, when we found it in a tropical deciduous forest near Tehuantepec, in Chinicuilá, Michoacán, Mexico. After analyzing Hinton's original collection notes, we concluded that this is the type locality. Based on the reduced geographic distribution presently known for this species (11 km²), the level of disturbance of its habitat, and the use of the method for the assessment of extinction risk in Mexican wild species (MER), we propose that *P. coalcomanensis* be covered by the appropriate Mexican legislation as a threatened species and be included in the Red List of Threatened Plants of the International Union for the Conservation of Nature. Our results help justify and delimit a local biosphere reserve in northwestern Michoacán, an area that is considered a center of endemism and that has largely been deforested. Our findings have implications for research on other historical specimens collected by Hinton in this region.

Key words: biodiversity; Coalcomán; conservation; Euphorbiaceae; extinction; George B. Hinton; Michoacán; *Pedilanthus coalcomanensis*; western Mexico.

Mexico is a center of biodiversity. With about 10% of all vascular plant species in the world, it ranks third among megadiverse countries (Mittermeier and Mittermeier, 1992). Nearly 30 000 species of plants are native in Mexico (Rzedowski and Equihua, 1987), and many are endemic (Rzedowski, 1973). The Pacific slope of Mexico has a particularly diverse flora (Rzedowski, 1993). The sierra of Coalcomán in Michoacán, where *Pedilanthus coalcomanensis* Croizat was rediscovered, is located in this highly biodiverse strip of land. This rugged and isolated mountain range has recently been granted conservation priority by the Federal Commission for Conservation and Use of Biodiversity in Mexico (CONABIO) (Arriaga-Cabrera et al., 2000). Unfortunately, a high rate of deforestation in the Coalcomán region was noted about 60 yr ago (Hinton and Rzedowski, 1975). Casual inspection today easily reveals that as much as 50% of the area is now pasture for cattle or is used for other agricultural endeavors.

Information on the location of endemic species is urgently needed to help delimit an area for protection of what may remain. The information reported here is timely because so far no biosphere reserves exist in northwestern Michoacán. And the fact that *P. coalcomanensis* is not yet extinct lends support to local conservation efforts.

The Euphorbiaceae, with nearly 8000 species (Jensen, Vogel-Bauer, and Nitschke, 1994) and a cosmopolitan distribution, is divided into five subfamilies. Of these, the Euphorbioideae include the tribe Euphorbieae, in which *Pedilanthus* is classified. This tribe is characterized by a unique inflorescence, the cyathium (Webster, 1994). *Pedilanthus*, a genus of

about 14 species, is further distinguished by having a spurred zygomorphic involucre (Dressler, 1957).

Knowledge of the collection sites of historical specimens of *P. coalcomanensis* is important because it has implications for research on the itinerary followed by Hinton in this region, where he collected other specimens that are nomenclaturally critical. However, after Hinton no other collectors found *P. coalcomanensis* again until we rediscovered it in July 1999.

The rediscovered population of *P. coalcomanensis* is located in tropical deciduous forest near Tehuantepec, in Chinicuilá, northwestern Michoacán. It is possible that the population we documented is the same one that Hinton found in 1941.

Based on the reduced geographic distribution of *P. coalcomanensis*, the high propensity for the forests in that region to be cut, and the results of the assessment of extinction risk in Mexican wild species (MER), we have concluded that this species is threatened with extinction.

The objectives of this paper are to document the rediscovery of a population of *P. coalcomanensis*, to provide its precise geographic location, to report the vegetation where it grows, and to estimate the species' vulnerability to extinction.

MATERIALS AND METHODS

We reviewed the specimens of *P. coalcomanensis* that the curators of the following herbaria provided us: C, F, G, GH, MEXU, MICH, NY, P, RSA, S, US, and W (herbarium abbreviations according to Holmgren, Holmgren, and Barnett, 1990). Seven fieldwork trips were conducted in Aquila, Chinicuilá, and Coalcomán, in northwestern Michoacán, between May 1998 and June 2001. The plant material collected during these trips was deposited in the herbarium of the Universidad Autónoma de Guadalajara (GUADA).

To determine whether *P. coalcomanensis* is present in other parts of Mexico, we consulted several local herbaria (CIDIIR, CIMI, CREG, EBUM, FCME, IBUG, IEB, OAX, and XAL; herbarium abbreviations according to Holmgren, Holmgren, and Barnett, 1990), but no additional specimens were found. We also visited various regions in the vicinity of El Naranjillo (Fig. 1) in search of this species.

To delimit the distribution area, we used a global positioning system device (model 12XL, Garmin, Olathe, Kansas, USA) to record the geographic coordinates for the locations where *P. coalcomanensis* was found. We used two

¹ Manuscript received 6 December 2001; revision accepted 28 March 2002.

The authors thank the Universidad Autónoma de Guadalajara, the Universidad de Guadalajara, and Idea Wild Foundation for funding our fieldwork; Jorge Flores and David Ortiz for providing transportation; Paulino Ponce of Bosque Tropical, Asociación Civil, René León Maldonado, and Salvador Parra for their valuable help in the field; the curators of the herbaria who kindly loaned us the specimens that made this study possible; and especially our friend Nicanor Mendoza for his expert guidance in the mountains of Michoacán and for his family's hospitality.

² Author for reprint requests (e-mail: esahagun@uag.mx).

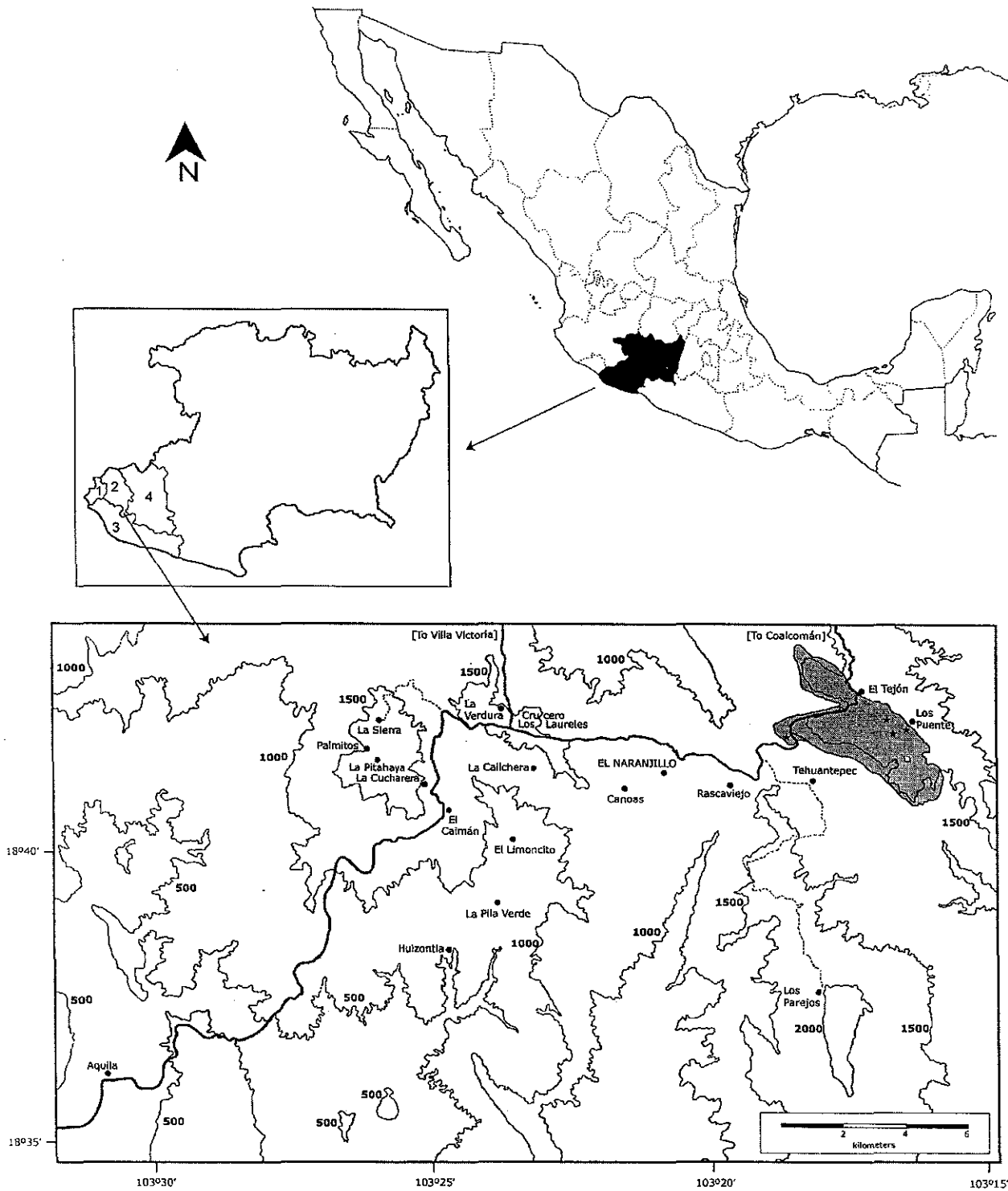


Fig. 1. Study site for *Pedilanthus coalcomanensis*. Above right, map of Mexico, with the state of Michoacán highlighted in black. Inset at left, outline of Michoacán showing the current limits of the four municipalities of the former district of Coalcomán: (1) Coahuayana, (2) Chinicuilca, (3) Aquila, and (4) Coalcomán. Inset at bottom, explored area in the vicinity of El Naranjillo. The shaded region shows the known distribution of *P. coalcomanensis*. star = collection site of *P. coalcomanensis*, open box = George B. Hinton's probable type collection site, filled circles = town or named location, thin line = elevation line (numbers are elevation in metres), dotted line = dirt road, thick line = paved road.

TABLE 1. Method for the evaluation of the risk of extinction of Mexican native species of flora and fauna (MER) criteria and scores used to propose the inclusion, exclusion, or change of status of taxa under the legal protection of NOM-059-ECOL.

Criteria	Evaluations	Score
Distribution range of the taxon in Mexico	<5%	4
	Between 5 and 15%	3
	>15% but <40%	2
	≥40%	1
Condition of the habitat for favoring or limiting the permanence of the taxon	Hostile or very limiting	3
	Intermediate or limiting	2
	Favorable or mildly limiting	1
Intrinsic biological vulnerability of the taxon	High	3
	Intermediate	2
	Low	1
Impact of human activities on the taxon	High	4
	Intermediate	3
	Low	2

topographic maps (SPP, 1988, 1989) and a polar compensation planimeter (model KP-27 zero-setting device with optical tracer, Koizumi, Japan) to estimate the surface area where this species grows.

To determine the vulnerability of *P. coalcomanensis*, we applied a recently developed method for the assessment of the extinction risk in Mexican wild species (MER) (SEMARNAT, 2002). The method entails the evaluation of the following criteria: (1) distribution range of the taxon in Mexico, (2) condition of the habitat for favoring or limiting the permanence of the taxon, (3) intrinsic biological vulnerability of the taxon, and (4) impact of human activities on the taxon. The evaluation of each criterion is then scored, and the sum of scores is compared with a scale. A taxon with a score of 12–14 is considered endangered, and one with a score of 10–11 is considered threatened. Published results of MER evaluations have legal implications in Mexico because they are currently used to propose the inclusion, exclusion, or change of status of a taxon in the lists of taxa under the legal protection of NOM-059-ECOL.

RESULTS

In May 1998 we first visited the only known location recorded by George B. Hinton for *P. coalcomanensis*: Sierra Naranjillo. From Villa Victoria, the capital of Chinicuilá, we went to the small village El Naranjillo, where the residents told us the exact location of Sierra Naranjillo. Using sketches and features obtained from the botanical specimens we had previously examined, we asked about “candelilla,” the local name Hinton recorded for *P. coalcomanensis*. However, although the local people associate this common name with other euphorbiaceous plants with white latex, such as *P. palmeri* Millsp. or *Cnidocolus* spp., they seemed not to know *P. coalcomanensis*. This reaction initially made us think that the species was either extremely rare or already extinct.

We explored a number of sites in Sierra Naranjillo and its vicinity without success. Then in July 1999 we finally located a population near Tehuantepec, in Chinicuilá, growing in tropical deciduous forest. Because the plants were vegetative, we took only a couple for cultivation in the botanic garden, where they bloomed in November that same year. We visited this population again during the winter-spring of the following two years to prepare herbarium specimens and to take photographs and field notes. The location of this population is outside what local residents know as Sierra Naranjillo, although it is adjacent. After exploring an extensive area in search of this elusive species, we believe that this population is the same one found by Hinton because we found plants growing at the same elevations (1440–1600 m) indicated on Hinton’s plant labels, beside the old mule road that joined Coalcomán and Tehuantepec,

next to a seasonal creek, near Los Puente [Las Fuentes] (Fig. 1) a former rest stop for travelers; the vegetation of what we take to be the type locality is taller than elsewhere, more suggestive of the “woods” referred by Hinton; there we found the largest plants of *P. coalcomanensis*, up to 9 m tall. (Hinton’s potential type collection site is marked with an empty square in Fig. 1.) On the other hand, most of Sierra Naranjillo in the modern sense lies below the elevation where Hinton’s type specimen was collected, and pine and oak forests cover most of the highest elevations in this Sierra (i.e., Canoas, Fig. 1), habitats where *P. coalcomanensis* has not yet been found. We believe that Hinton used the name “Sierra Naranjillo” for a broader region than currently delimited.

The application of MER methodology (Table 1) to evaluate the vulnerability of *P. coalcomanensis* produced the following results. (1) Distribution of the species is very restricted (score = 4) because its range is less than 5% of Mexican territory. (2) Although its habitat does not seem hostile, given the level of reproduction observed, we regard it as intermediate or limiting (score = 2), rather than favorable, because seemingly suitable habitat extends far beyond the small area where the species is restricted. Further studies are necessary to elucidate the factors that limit the distribution of this taxon. They appear to be environmental, given the altitudinal limit to the species’ dispersal. (3) The intrinsic biological vulnerability of the taxon is low (score = 1), as evidenced by the high recruitment level. *Pedilanthus coalcomanensis* appears to reproduce well both by seed and by subterranean tubercles in situ and is easily cultivated ex situ. (4) Human activities greatly affect the species. It is cut and burned with the rest of the vegetation in areas used for crops or cattle grazing. However, it seems to benefit somewhat from occasional disturbance. Also, older trees are able to survive in rocky mounds that are of little use to farmers. We therefore gave it an intermediate impact score of 3.

The scores for *P. coalcomanensis* total 10, which according to the MER vulnerability scale means the species is threatened.

Our observations of fresh material indicated the need to reevaluate details that had not been previously available. An updated description of *P. coalcomanensis* is available at (<http://ajbsupp.botany.org/v89>).

Horticultural uses—This species has potential as an ornamental plant because of its showy scarlet bracts. However, despite the spectacular color displayed at flowering time, residents of the area where it occurs apparently do not know this

taxon. Flowering is conspicuous owing to the deciduous habit of the shrubs. Furthermore, flowering and fruiting last six months, spanning the winter, when there is much demand for red flowers. No other potential uses are known.

Phenology—Presence of foliage: May to November or up to January in specimens growing in shaded spots protected by the forest canopy; flowering: November to early June; fruiting: March to early June.

Distribution—A strict endemic in Chinicuila, Michoacán, in western Mexico. It is distributed over approximately 11 km², near the municipal limit with Coalcomán; at present it is known only from the locations cited in this report. Sierra Naranjillo, which George B. Hinton identified as the site of his collections, is located in Chinicuila (Fig. 1).

Pollination—*Pedilanthus coalcomanensis* appears to be pollinated by hummingbirds (Dressler, 1957). Also, we observed that black wasps commonly pierce cyathia to rob nectar, leaving characteristic scars in the medial lobes of the spur (Fig. 2). The wasps do not serve a pollination function, as the flowers are out of their reach; but wasps may be effective pollinators of other species of *Pedilanthus* (Sahagún-Godínez and Lomeli-Sencion, 1997).

Habitat—Tropical deciduous forest (see Rzedowski, 1983) near the ecotone with oak and pine forest, on areas with calcareous rocks. The tropical deciduous forest where this species develops appears to have relatively high humidity; there is an abundance of lichens and other epiphytes. Other species growing in the area are *Agave gypsohila* Gentry, *Calliandra laevis* Rose, *Cattleya aurantiaca* (Batem.) P. N. Don, *Clusia salvinii* Donn. Sm., *Hexadesmia sessilis* Reichb. f., *Laelia albida* Batem. ex Lindl., *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., *Meibomia wendlandii* Reichb. f., *Neobuxbaumia* sp., *Nyctocereus serpentinus* (Lag. et Rodr.) Britt. et Rose, *Oncidium cebolleta* (Jacq.) Sw., *Oreopanax peltatus* Linden ex Regel, *Pseudobombax* sp., *Psidium sartorianum* (Berg) Niedenzu, and *Pittocaulon* (*Senecio*) *hintonii* H. Rob. et Brett. Elevation: 1400–1780 m.

DISCUSSION

Pedilanthus coalcomanensis was described by Leon Croizat in 1943 on the basis of specimens collected 2 yr earlier in northwestern Michoacán by George B. Hinton. McVaugh (1972) noted that some of Hinton's collection sites are difficult to locate on modern maps, because Hinton referred his collections to "distritos," large political subdivisions no longer used in Mexico. McVaugh also pointed out that in western Michoacán, most of Hinton's collections are referred to distrito Coalcomán, but they may actually come from one of various modern municipalities, i.e., Coalcomán, Chinicuila, Coahuayana, or Aquila (Fig. 1) an area that totals approximately 6500 km². For this reason, McVaugh warned that the references to Coalcomán in the literature citing Hinton's collections must be considered with caution.

On his herbarium labels, Hinton referred to the habitat where *P. coalcomanensis* grows as "woods," failing to mention the conspicuous calcareous rocks. This imprecision complicated our search, as we did not know where to look for the species. Because the rocks have razor-sharp edges and at times make access difficult, areas with many of them are little used for crops or cattle pastures.

Additionally, Hinton's collection labels stated that *P. coalcomanensis* is a tree 5–7 m high. However, *P. coalcomanensis* trees at such heights are found only in few, very rocky places and also in humid ravines. By contrast, smaller shrubby plants, 1.5–2 m high, are relatively abundant on areas that are more open and have fewer rocks and less primary vegetation. Vegetation in such areas, we were told, had been cut and burned in the past. These smaller plants represent new growth produced from tubercles or from seed that germinated during the regeneration of the vegetation, favored by the new open space.

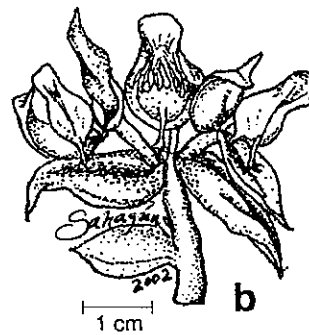
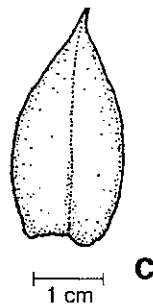
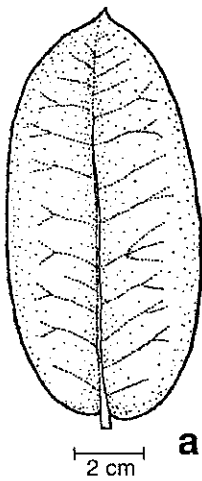
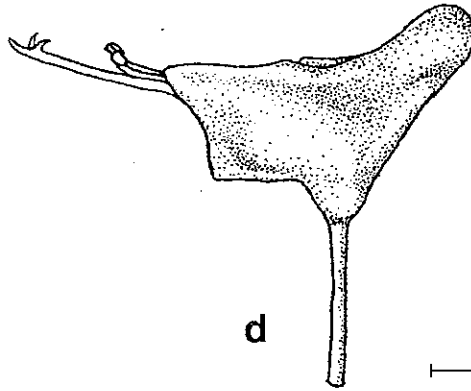
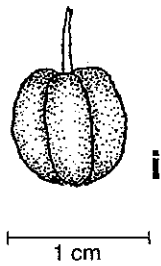
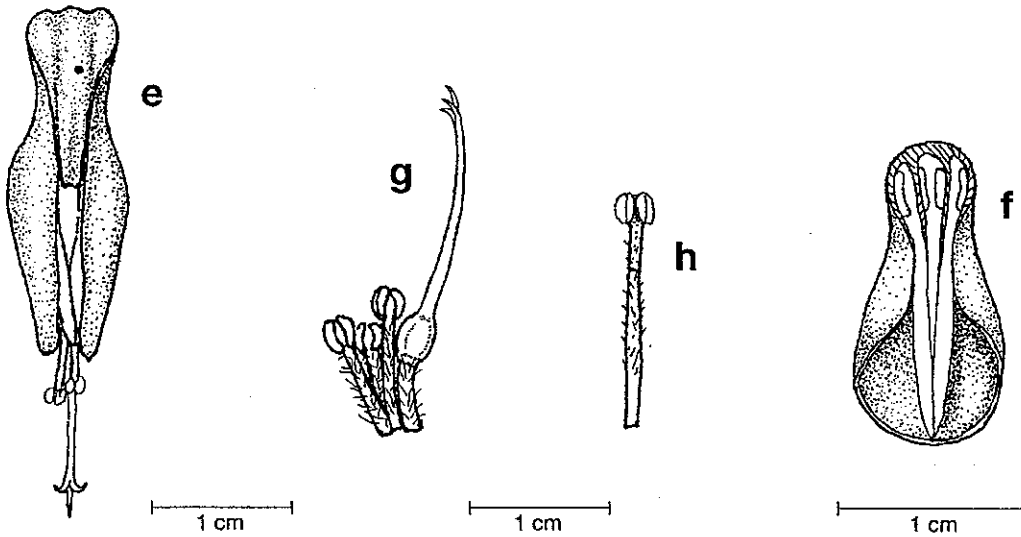
Croizat (1943) and Dressler (1957, p. 113) stated that the involucre of *P. coalcomanensis* is red, because they studied only pressed specimens. However, observations of living plants in the field and of cultivated specimens in the botanic garden showed that the cyathia are uniformly green when young, turning red in senescence.

When Dressler (1957) wrote his revision of the genus *Pedilanthus*, *P. coalcomanensis* was known only from Sierra Naranjillo. In the 1950s this region was inaccessible and had been explored botanically only by Hinton (Hinton and Rzedowski, 1975). Hinton collected this species at various elevations on five occasions, yet always referred them to the same location: Sierra Naranjillo. Dressler (1957, p. 114) thus concluded that when the area was better explored, additional collections would extend the species' distribution range. But the northwestern part of Michoacán has remained little explored by botanists mainly because the roads are prone to flooding and landslides and because of criminal activity in the area, including the cultivation of illegal plants, which has resulted in a large military presence. Not surprisingly, *P. coalcomanensis* remained uncollected until 1999, when we explored northwestern Michoacán.

Guerrero-Campanur (1985) compiled a checklist of the flora of Aquila that grows at elevations of 0–1100 m. Aquila neighbors Chinicuila and borders the Pacific ocean. Guerrero-Campanur reported only one species of *Pedilanthus*, *P. palmeri* Millsp. (*B. Guerrero C. 805*, XAL!). On the basis of that report and our exploration of rocky areas in Aquila, we conclude that *P. coalcomanensis* is absent there. We also visited Mexican herbaria that were likely to have specimens and found none.

These findings plus the MER results lead us to believe that *P. coalcomanensis* is a narrow endemic species, growing only in a single small region and therefore vulnerable to extinction. We therefore propose its inclusion in the Mexican legislation (NOM-059-ECOL) with the status of threatened species. We also propose its inclusion in the Red List of Threatened Plants of the International Union for the Conservation of Nature (Walter and Gillett, 1997).

Fig. 2. *Pedilanthus coalcomanensis*. (a) Leaf, upper surface. (b) Apex of stem with bracts and cyathia. (c) Bract. (d) Lateral view of cyathium. (e) Dorsal view of cyathium. Note the puncture on medial lobes of spur made by wasps. (f) Involucre showing glands and accessory involucre lobes. (g) Pistillate flower and three immature staminate flowers. (h) Mature staminate flower. (i) Capsule with persistent style. (j) Valve showing inner part. (k) Seed, ventral view; a, j, k drawn from Sahagún et al. s.n. 2-Jul-1999; b–h from Lomeli et al. 3184; i from Lomeli et al. 3239.



But not only *P. coalcomanensis* needs protection. By the 1930s Hinton already realized the threat to forests in northwestern Michoacán and other Mexican states from nomadic agriculture (Hinton and Rzedowski, 1975, p. 13). We emphatically agree with this observation. We have seen vast extensions of forest devastated by slash-and-burn agriculture, by unplanned forest exploitation, and by the establishment of pasture for cattle. The need for protection of and research on what remains of the old-growth forests in this isolated region is critical.

Dressler (1957) suggests that the genus *Pedilanthus* may have originated on the Pacific slope of tropical Mexico, since the beginning of the Tertiary. A greater precision in the timing of this event is complicated by the absence of fossil records.

The Oaxaca region is a good candidate as the center of diversification of the genus, because it contains a high diversity of species of *Pedilanthus*, including some of the primitive moisture-loving arborescent ones. One such woody species is *P. pulchellus* Dressler, which is closely related to *P. coalcomanensis* (Dressler, 1957), and grows in tropical subdeciduous forest on the Pacific slope region of Oaxaca.

Pedilanthus pulchellus and *P. coalcomanensis* are known from isolated populations about 800 km apart. Judging from observations of their habitat, both species appear to be adapted to relatively high humidity conditions. This, and the narrow altitudinal restriction of both species, suggests that dispersion of *P. coalcomanensis* or its ancestor might have required a more humid paleoclimate than modern conditions.

Graham (1973) has presented evidence that a cooler, more humid climate was present in southern Mexico during the Miocene, which allowed the migration of temperate trees from North America to the south into Mexico as far as Chiapas. Such large vegetation changes and especially the global warming that marked the transition of the Miocene into the Pliocene created an opportunity for many tropical plants to migrate and occupy the land freed by the receding temperate vegetation.

Pedilanthus pollen, if found among Miocene-Pliocene microfossils, would indicate that this genus might have spread at this time, but the mostly zoophilous flora that grows in areas with warm climate produce small amounts of pollen, and there are a number of problems associated with its fossilization (Palacios and Rzedowski, 1993). Not surprisingly, the few available palaeobotanical reports provide no record of *Pedilanthus* pollen or other materials (Rzedowski and Palacios, 1977; Graham, 1987; Palacios and Rzedowski, 1993; González-Medrano, 1996; Martínez-Hernández and Ramírez-Arriaga, 1996). However, Graham (1987) reports pollen that he tentatively attributed to *Tithymalus* from upper Miocene deposits of Paraje Solo in Veracruz, which he (Graham, 1993) later rectified as Pliocene. This report warrants further study to verify whether this pollen may be assigned to *Pedilanthus* or a closely related genus. In the absence of more direct information, our conclusions regarding the phytogeography of *P. coalcomanensis* must remain tentative.

LITERATURE CITED

- ARRIAGA-CABRERA, L., J. M. ESPINOZA-RODRÍGUEZ, C. AGUILAR-ZÚÑIGA, E. MARTÍNEZ-ROMERO, L. GÓMEZ-MENDOZA, AND E. LOA-LOA. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mexico City, Mexico.
- CROIZAT, L. 1943. *Pedilanthus*. Notes on American Euphorbiaceae. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 33: 19.
- DRESSLER, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 182: 1-188.
- GONZÁLEZ-MEDRANO, F. 1996. Algunos aspectos de la evolución de la vegetación de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 58: 129-136.
- GRAHAM, A. 1973. History of the arborescent temperate element in the northern Latin American biota. In A. Graham [ed.], *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*, 301-314. Elsevier, New York, New York, USA.
- GRAHAM, A. 1987. Tropical American Tertiary floras and palaeoenvironments: Mexico, Costa Rica, and Panama. *American Journal of Botany* 74: 1519-1531.
- GRAHAM, A. 1993. Historical factors and biological diversity in Mexico. In T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, and J. Fa [eds.], *Biological diversity of Mexico*, 109-127. Oxford University Press, New York, New York, USA.
- GUERRERO-CAMPANUR, B. 1985. Reconocimiento botánico de Aquila, Michoacán (México). Bachelor's Degree thesis, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, Mexico.
- HINTON, J., AND J. RZEDOWSKI. 1975. George B. Hinton, explorador botánico en el sudoeste de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 21: 1-114.
- HOLMGREN, P. K., N. H. HOLMGREN, AND L. C. BARNETT [EDS.]. 1990. Index herbariorum, part 1, The herbaria of the world, 8th ed. New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.
- JENSEN, U., I. VOGEL-BAUER, AND M. NITSCHKE. 1994. Leguminlike proteins and the systematics of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 160-179.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., AND E. RAMÍREZ-ARRIAGA. 1996. Paleocología de las angiospermas de la flora mexicana durante el Mesozoico y Terciario. Algunas evidencias palinológicas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 58: 87-97.
- MCVAUGH, R. 1972. Botanical exploration in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9: 205-357.
- MITTERMEIER, R. A., AND C. G. DE MITTERMEIER. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. In J. Sarukhán and R. Dirzo [eds.], *México ante los retos de la biodiversidad*, 63-73. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mexico City, Mexico.
- PALACIOS, R., AND J. RZEDOWSKI. 1993. Estudio palinológico de las floras fósiles del Mioceno inferior y principios del Mioceno medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 24: 1-96.
- RZEDOWSKI, J. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. In A. Graham [ed.], *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*, 61-71. Elsevier, New York, New York, USA.
- RZEDOWSKI, J. 1983. Vegetación de México. Limusa, Mexico City, Mexico.
- RZEDOWSKI, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. In T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, and J. Fa [eds.], *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*, 129-144. Oxford University Press, New York, New York, USA.
- RZEDOWSKI, J., AND M. EQUIHUA. 1987. Colección atlas cultural: flora. Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia and Grupo Editorial Planeta, Mexico City, Mexico.
- RZEDOWSKI, J., AND R. PALACIOS. 1977. El bosque de *Engelhardtia* (*Oreomaneu*) mexicana en la región de La Chianantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 36: 93-123.
- SAHAGUN-GODINEZ, E., AND J. A. LOMELI-SENCION. 1997. *Pedilanthus diazhananus* (Euphorbiaceae): pollination by hymenopterans in a bird-pollinated genus. *American Journal of Botany* 84: 1584-1587.
- SEMARNAT. (SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Anexo normativo I, método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Diario oficial de la Federación.
- SPP (SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO). 1988. Topographic map, 1:50 000, El Ranchito, Michoacán, E13B65, 2nd printing. SPP, Mexico City, Mexico.
- SPP (SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO). 1989. Topographic map, 1:50 000, Tehuantepec, Michoacán, E13B66, 2nd printing. SPP, Mexico City, Mexico.
- WALTER, K. S., AND H. J. GILLET. 1997. Red list of threatened plants. World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- WEBSTER, G. L. 1994. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 33-144.

JOSÉ AQUILEO LOMELÍ-SENCIÓN AND EDUARDO SAHAGÚN-GODÍNEZ. 2002. Rediscovery of *Pedilanthus coalcomanensis* (Euphorbiaceae), a threatened endemic Mexican species. *American Journal of Botany* 89(9): 1485-1490.

Pedilanthus coalcomanensis Croizat. J. Wash. Acad. Sci. 33: 19. 1943. Fig. 2.

Type--Mexico, Michoacán [municipio of Chinicuila]. Sierra Naranjillo, distr. Coalcomán, alt. 1550 m, tree 5 m, hab. woods, 3 Nov. 1941, G. B. Hinton 15765 (holotype: US 1808071; isotypes: G!, NY!, P!, US!).

Local name--candelilla.

Deciduous monopodial shrub or tree up to 9 m high, with white latex and tubercles able to generate new basal shoots. Main trunk gray, glabrous, smooth, and up to 9.5 cm diameter at breast height, with branches of up to fifth order; young branches light green, pubescent or tomentose, the tomentum on new shoots brown or pink (the latter seen only in fresh material), but whitish on previous year's shoots and flowering stalks, the nodes 1-4 cm apart; axilar buds with whitish vestiture. Leaves with inconspicuous stipules; petiole subterete, 4-10 mm long and 2-5 mm diameter, furrowed above, with dense whitish or brown tomentum; lamina elliptic to oblong or ovate, 5-17 cm long and 2.5-9.5 cm wide, membranous, dull green in pressed specimens or light green turning reddish pink with senescence in fresh material, margin entire, base of lamina obtuse, rounded or slightly cordate, apex of lamina acute, upper surface pilose or pilosulose, with 17-23 lateral conspicuous nerves, lower surface tomentose with yellowish-white tomentum, turning brown with age, midrib terete, most evident in the proximal third of its length, not carinate beneath. Dichasia terminal, internodes 0.8-3.6 cm long, the scape deep pink, tomentose, the tomentum yellowish white. Bracts deep pink when fresh, scarlet when pressed, long-ovate, 1.5-3 cm long and 0.9-1.8 cm wide, persistent, acuminate, acute, oblique at base or apiculate at apex, pilosulose adaxially, pilose or tomentose abaxially, the tomentum whitish (canescent). Cyathia pedunculate, the peduncle green to pinkish when fresh, reddish when dry, 4-14 mm long, filiform to terete, pilose or tomentose, canescent; involucre glabrous, green when young, becoming scarlet in senescence; spur glabrous, green when young, scarlet when pressed or in senescence, projecting 7-15 mm from involucre tube, 4 mm wide at apex, involucre tube 8-15 mm long, connate at base up to two-thirds of its length and with conspicuous mentum; main involucre lobes 15-20 mm long, green

when young or red in senescence, foliaceous, acute at apex, glabrous outside, canescent inside on distal half and ciliate on margin, medial spur lobes green when young, red in senescence or when pressed, 7-12 mm long, 2-3 mm wide at base and ca. 1 mm wide at apex, glabrous outside and connate on central margin, with a 5-6 mm long suture, pale yellowish inside, where glabrous on proximal half, distal half with dense yellowish tomentum and a transversal callus 2-3 mm below apex, margin canescent-tomentose except at apex; accessory involucre lobes 6-15 mm long and somewhat > 1 mm wide, green when fresh or red when pressed and in senescence, canescent-tomentose, connate, lateral accessory involucre lobes with their proximal part glabrous inside, distal part with dense pale yellowish tomentum, acuminate at apex, adnate to main involucre lobes for almost their whole length, median accessory involucre lobe beneath the lateral ones; glands four, ca. 2 mm long, pale yellowish when fresh, lateral glands lenticular to obovoid, medial glands falciform. Staminate flowers 22-37; pedicels yellowish green when young, red in senescence and when pressed, 11-16 mm long, proximal half glabrous, distal half cottony; stamen filaments light to reddish yellow when fresh, 2-4 mm long, glabrous, villous, tomentose or cottony, anthers red when fresh, glabrous or gossypine to arachnoid, ca. 0.5-1 mm long and 1 mm in diameter. Pistillate flower with non elongating pedicel, glabrous or villous, 5-11 mm long and ca. 1.5 mm in diameter, yellowish green when young, reddish in senescence; ovary ovoid, triquetrous in pressed specimens, ca. 2.5 mm long and 2 mm thick, glabrous, light green when fresh, yellowish lines highlighting margin and central vein of carpels; style persistent, 9-11 mm long, red when fresh and in senescence, glabrous or sparsely hirsute in fruit; stigmas 1-2 mm long. Capsule glabrous, green to reddish when fresh, dull yellow to dark brown when pressed, 11-12 mm long and 8-11 mm in diameter, included in involucre because of its non accrescent pedicel, in predehiscence emerging between accessory involucre lobes and moving upward before exploding. Seeds dark brown, 5 mm long and 3.5-4 mm in diameter, concave or truncate basally, acute apically, the raphe brown, extending to the midpoint at base.

Additional specimens examined-- MICHOACAN: municipio of Chinicuila: Sierra Naranjillo, distr. Coalcomán. G. B. Hinton 12685 (F, GH, MICH, NY, RSA, S, US); G. B. Hinton 13733 (G, GH, MICH, NY, RSA, S, US, W); G. B. Hinton 13734 (C, F, MICH, NY); G. B. Hinton 15130 (G, GH, MICH, NY, RSA, S, US). Immediately past the crossroad to Tehuantepec, on Aquila-Coalcomán paved road, 18°42'N & 103°18'W, J. A. Lomelí et al. 3184 (GUADA); *ibid.* 3239 (GUADA); Rancho El Tejón, ca. 3 km past the crossroad to

Tehuantepec on Aquila-Coalcomán paved road, 18°42'N & 103°17'W, J. A. Lomelí et al. 3240 (GUADA); ravine ca. 1 km SSW of Los Puente [Las Fuentes], 18°41'N & 103°16'W, J. A. Lomelí et al. 3465 (GUADA); west of Las Fuentes, near the corral door [Spanish falsete], 18°42'N & 103°16'W, E. Sahagún G. et al. 2270 (GUADA).

EXTINCTION THREAT IN THE *PEDILANTHUS* CLADE
(*EUPHORBIA*, EUPHORBIACEAE), WITH SPECIAL
REFERENCE TO THE RECENTLY REDISCOVERED
E. CONZATTII (*P. PULCHELLUS*)¹

MARK E. OLSON,^{2,5} JOSÉ A. LOMELÍ S.,³ AND N. IVALÚ CACHO^{2,4}

²Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Botánica, Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, Copilco, Coyoacán A.P. 70-367, México, Distrito Federal, C.P. 04510, México; ³Jardín Botánico y Herbario, Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Av. Patria 1201, Apdo. Postal 1-440, 44100 Guadalajara, Jalisco, México

The type locality of the slipper spurge *Euphorbia conzattii* has been in doubt because the 1917 type is a mixed collection with vague label data. In recent field work, the species was found on Cerro Espino, Pochutla District, Oaxaca, Mexico. We used the Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species (MER), required to protect a species under Mexican law, to assess the conservation status of *E. conzattii* and found it to be endangered. We discuss the mixture in the type of this species with *E. calcarata* and present an updated description and an illustration of *E. conzattii*. Preliminary MER assessments of the other Mexican *Pedilanthus* clade species show two species to be extinct (*E. cyri*, *E. dressleri*) and four threatened (including *E. colligata*, *E. finckii*, *E. tehuacana*). The remaining eight have more favorable outlooks. We comment on MER robustness and aspects vulnerable to confusion and offer clarifications. Extinction risk is not distributed evenly throughout the clade, with a subclade of leafy treelets from a variety of habitats having the greatest number of endangered species. Extinction risk is distributed across all *Pedilanthus*-clade habitats; the strongest association noted is that both species from moist highlands are endangered.

Key words: Cerro Espino; Euphorbiaceae; *Euphorbia*; extinction; Oaxaca; *Pedilanthus*; threatened plants.

Less than a quarter of vascular plants have been evaluated for their conservation status, with 33 000 of these classified as rare or threatened with extinction (Walter and Gillett, 1998). Detailed knowledge of a species is needed before effective management decisions can be made, yet such documentation is extremely heterogeneous. Whereas some species are represented by thousands of specimens, most biologists can name species known from few collections or few localities. For example, in a survey of 317 neotropical plant species in 15 genera, nearly 55% were known from two or fewer specimens (Madrinán-Restrepo, 1996; fide Donoghue and Alverson, 2000). In many cases, these collections are old and the locality data on the labels may be extremely vague. Such species are for all practical purposes lost to management.

One example of a plant “lost” until recently is the slipper spurge *Euphorbia conzattii* V. W. Steinn. We present an account of the rediscovery of this species on a mountain in Oaxaca, Mexico, along with assessment of its conservation status, using the Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species (MER; SEMARNAT, 2002). We also provide preliminary evaluations of the conservation status of the other species of the slipper spurge clade (formerly *Pedilanthus*) in Mexico. All of the narrow endemic slipper spurges

are restricted to Mexico, and thus their conservation there is of central interest. Of the 15 species of slipper spurge, a MER assessment has been conducted only for *E. coalcomanensis* (Croizat) V. W. Steinn., which was found to be threatened (Lomelí-Sención and Sahagún-Godínez, 2002). We show that other species in the group range from critically endangered to relatively risk-free.

We selected the MER for our study because it has been required by Mexican law since 2002 for listing organisms for protection. Many methods for assessing extinction risk have been proposed, from diversity-driven “hotspot” methods (e.g., Meijaard and Nijman, 2003) to those that build on population genetic studies (e.g., Cavers et al., 2003). These methods were rejected as the sole basis for the MER in favor of one that would provide a reasonably reliable way to identify species of conservation concern in the face of rapid extinction rates in a large, extremely diverse country. We note aspects of the MER resulting from this strategy that can make it vulnerable to subjectivity or misinterpretation and suggest that the MER nevertheless likely can meet its intended goals of facilitating timely conservation decisions and generating testable hypotheses. We also make specific suggestions that attempt to clarify points that are vague in the original formulation of the MER.

The slipper spurges were until recently grouped in the genus *Pedilanthus*. This neotropical group forms a well-supported clade nested within *Euphorbia*, a finding that necessitated subsuming within *Euphorbia* (Table 1; Steinmann and Porter, 2002; Steinmann, 2003). We refer to these species informally as the *Pedilanthus* clade. Mexico is the only country in which all 15 species may be found; 12 are endemic (Dressler, 1957; Webster, 1994). Most species occur in seasonally dry tropical habitats. In Mexico as in most of the world, such areas are densely populated, and thus are subject to intense pressure from human activities. In addition to being of conservation

¹ Manuscript received 2 March 2004; revision accepted 6 December 2004.

The authors thank Pablo Carrillo R., René León M., Elizabeth Ramírez M., and Raymundo and Vicky Ramírez for their help in the field, the directors of herbaria who provided the specimen loans for this study. Fieldwork was supported by National Geographic Society Committee for Research and Exploration Grant 7400-03, the Dirección General de Asuntos del Personal Académico/Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, UNAM, the Universidad Autónoma de Guadalajara, the Idea Wild Foundation, and the Cactus and Succulent Society of America.

⁴ Current address: Department of Botany, University of Wisconsin-Madison, Birge Hall, 430 Lincoln Dr., Madison, WI 53706 USA.

⁵ Author for reprint requests (E-mail: explore@explorelifeonearth.org).

TABLE 1. Nomenclature of the *Pedilanthus* clade of *Euphorbia* (after Steinmann, 2003).

Current name (<i>Euphorbia</i>)	Former name (<i>Pedilanthus</i>)
<i>E. bracteata</i> Jacq.	<i>P. bracteatus</i> (Jacq.) Boiss.
<i>E. coalcomanensis</i> (Croizat) V. W. Steinm.	<i>P. coalcomanensis</i> Croizat
<i>E. colligata</i> V. W. Steinm.	<i>P. connatus</i> Dressler & Sacamano
<i>E. konzattii</i> V. W. Steinm.	<i>P. pulchellus</i> Dressler
<i>E. cymbifera</i> (Schltdl.) V. W. Steinm.	<i>P. cymbiferus</i> Schltdl.
<i>E. cyri</i> V. W. Steinm.	<i>P. tomentellus</i> B. L. Rob. & Greenm.
<i>E. diazlanana</i> (Lomeli & Sahagún) V. W. Steinm.	<i>P. diazlananus</i> Lomeli & Sahagún
<i>E. dressleri</i> V. W. Steinm.	<i>P. gracilis</i> Dressler
<i>E. finkii</i> (Boiss.) V. W. Steinm.	<i>P. finkii</i> Boiss.
<i>E. lomelii</i> V. W. Steinm.	<i>P. macrocarpus</i> Benth.
<i>E. peritropoides</i> (Millsp.) V. W. Steinm.	<i>P. palmeri</i> Millsp.
<i>E. personata</i> (Croizat) V. W. Steinm.	<i>P. nodiflorus</i> Millsp.
<i>E. tehuacana</i> (Brandegee) V. W. Steinm.	<i>P. tehuacanus</i> Brandegee
<i>E. tithymaloides</i> L.	<i>P. tithymaloides</i> (L.) Poit.

concern, the *Pedilanthus* clade is an attractive study system for evolutionary studies. The remarkable array of life forms, from leafy treelets in evergreen moist forests to small-statured leafless stem succulents in true deserts, makes the *Pedilanthus* clade exceptionally diverse morphologically (Fig. 1A–C). Likewise, the spurred zygomorphic involucre that is an unequivocal synapomorphy of the group varies from bird- to insect-pollination (Fig. 1D–G; Dressler, 1957; Sahagún-Godínez and Lomeli-Senci6n, 1997). Economic uses include rubber and waxes from several species (Sternburg and Rodriguez, 1982; Sternburg, 1984), and *E. tithymaloides* is a widely cultivated houseplant.

Having assessments of the conservation status of all *Pedilanthus* clade members allows us to examine phylogenetic and ecological patterns of vulnerability to extinction. For example, do all of the threatened species come from a single subclade or are they evenly distributed throughout the group? Based on the hypothesis of Dressler (1957) and modifications on ongoing molecular phylogeny reconstructions, the *Pedilanthus* clade consists of four major groups. *Euphorbia finkii* is apparently the sister taxon to the rest of the group, which consists of two large clades and one small one. The small clade is made up of *E. tithymaloides* and *E. personata*. The two large clades both have six species. One is a clade of mostly leafless succulent species with minimal amounts of xylem and large, water-storing pith and cortical regions (Fig. 1C). The final clade is made up of leafy shrubs or treelets that have more conventional proportions of xylem (Fig. 1A, B). The relationships within and between these clades have yet to be resolved, but this level of resolution is sufficient for the question of whether or not extinction threat in the *Pedilanthus* clade is more likely in one subclade than another. Similarly, we examine associations between extinction risk and habitat type, testing the idea that extinction risk is greater in species that are restricted to flat country prone to urbanization, whereas species in rugged low country or highlands should be at less risk. Finally, we provide comments on the implications of the conservation status of the species of the *Pedilanthus* clade for the areas that they occur in as a whole.

Euphorbia konzattii was first collected in April 1917 from

a locality specified only as "Cerro Espino, Dto. Pochutla, Oaxaca; Elevation 1200 m." There is little doubt as to the general locality, which is in a well-known coffee-growing area in southern Oaxaca. However, as Dressler (1957) noted, both the type specimen (US) and the isotype (MEXU) are mixed collections, with well-dried samples of *E. konzattii* mounted with browned, overdried twigs of *E. calcarata* Schltdl. Dressler (1957, p. 112) notes that, "There must thus remain some doubt as to whether they were collected together and as to the correctness of the data." We present evidence that Cerro Espino is the type locality of *E. konzattii* and discuss the mixture of the type with *E. calcarata*.

MATERIALS AND METHODS

MER methodology (SEMARNAT, 2002) consists of four risk criteria, each of which is divided into risk categories with numerical scores, with higher numbers denoting higher risk. The total score is calculated by summing the results from the following four criteria scored as follows: (A) Geographical distribution is assessed as a percentage of the total area of Mexico (~1 953 162 km², SEP, 1996). Species that have a distribution that is <5% of the national territory are considered highly restricted and are assigned a risk factor of 4; those between 5 and 15% are considered restricted, risk 3; those between 15 and 40% are considered widely distributed or only moderately restricted, risk 2; those >40% are considered widely distributed, risk 1. (B) Habitat condition is an estimate of the current biotic and abiotic factors that are known or thought to be important for the species being assessed. Note that this assessment is carried out with respect to the taxon under consideration and is not an assessment of the general state of the habitat. The following scores correspond to the risk scores in parentheses: hostile or highly limiting (3); intermediate to limiting (2); favorable or only slightly limiting (1). (C) The intrinsic biological vulnerability of a species includes factors such as reproductive strategy, life history, phenology, habitat requirements, genetic variation, recruitment rates, and the need for nurse plants, and has three score levels: 3, high; 2, medium; and 1, low. (D) Finally, the impact of human activity reflects factors such as proximity to human settlements, habitat fragmentation, pollution, commercial or other uses, land use patterns, invasive species, and the construction of highways and power lines. Like the previous criterion, there are three risk categories, but the scores begin at 2 because it is assumed that all species are affected to some extent by human activity: 4, high; 3, medium; and 2, low. Total scores between 12 and 14 are considered in danger of extinction; those with a score of 10 or 11 are threatened, and those of 9 or below are considered to be of little current risk.

We evaluated *E. konzattii* using these criteria on four field trips to the Cerro Espino area in January 1999, June 2002, December 2002, and January 2003. We measured the geographical distribution of *E. konzattii* on a 1:50 000 scale topographic map (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Mexico) using the image analysis software Carnoy 2.0 (Laboratory of Plant Systematics, Katholieke Universiteit, Leuven, Belgium). Five measurements were taken and the mean used as our estimate.

We also applied the MER procedure to the 13 other species of the *Pedilanthus* clade that had not been assessed to date. We offer these assessments as preliminary but feel that the obviously dire conservation situation of many of the species justifies them. The basis for the estimates of range were herbarium specimen labels and maps of geographic distribution generated with this information. Habitat condition and intrinsic biological vulnerability were estimated based on our field work and herbarium label information. We examined material from the following herbaria: ARIZ, C, CHAPA, CHIP, CIDDIR, CIMI, CICY, CR, CREG, ENCB, F, FCME, FLAS, G, GH, GUADA, HCIB, HUAP, IBUG, IEB, IJ, JBSD, K, MAPR, MEXU, MICH, MO, NY, OAX, P, PH-PENN, RSA, S, TEFH, U, UAMIZ, UC, UPR, US, W, and XAL. Herbarium abbreviations follow Holmgren et al. (1990). Critical cited specimens are listed in Appendix 1 (see Supplemental Data accompanying online version of this article).

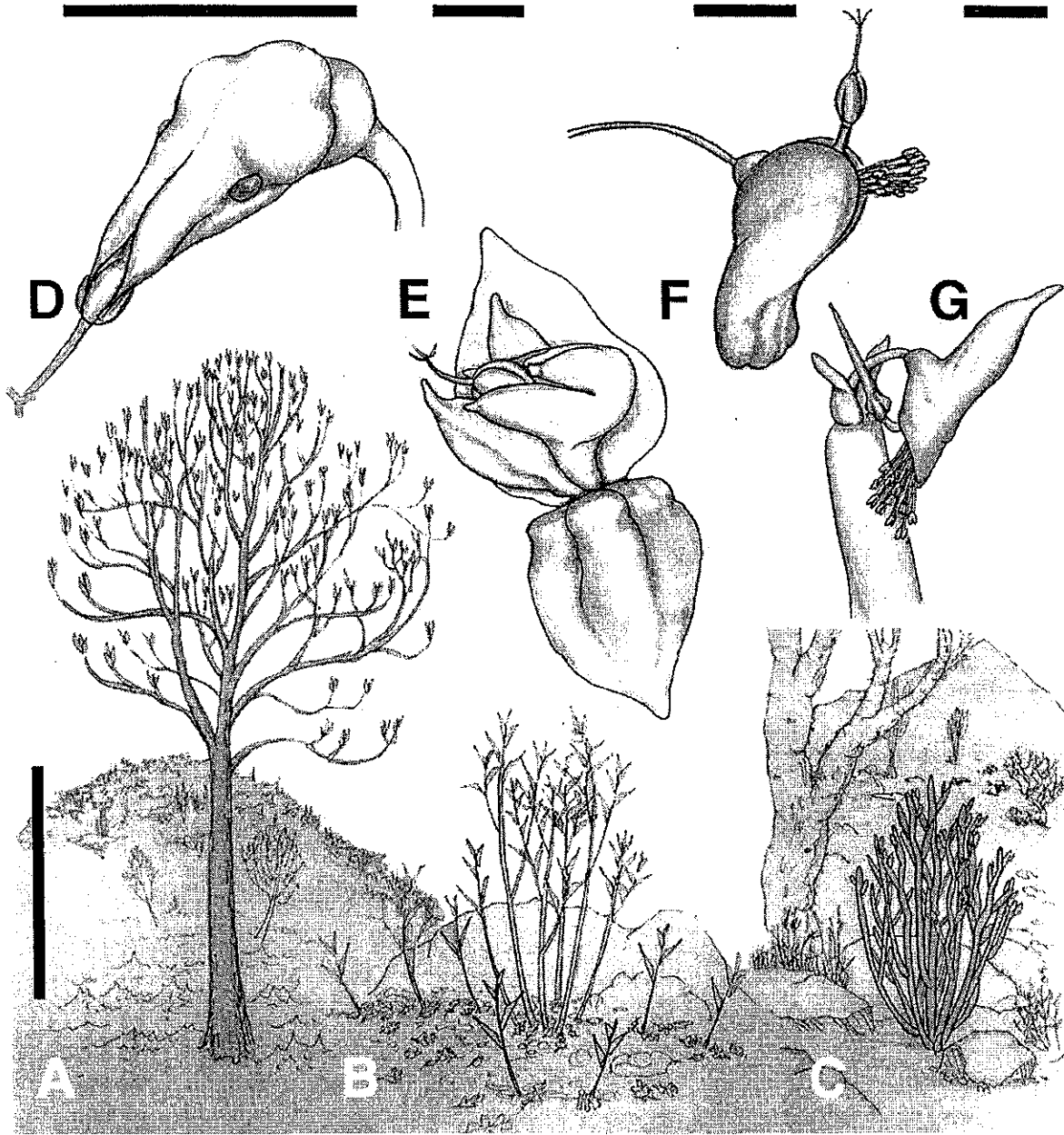


Fig. 1. Morphological diversity within the *Pedilanthus* clade. (A) *Euphorbia coalcomanensis*, a tree to 6 m that grows on dogtooth limestone in tall, seasonally dry tropical forest. (B) *E. colligata*, a shrubby species that forms large colonies of shoots that sprout from roots. (C) *E. lomelii*, a small, leafless stem succulent of the Sonoran Desert. A-C, bar at left of A = 1 m. (D) Cyathium of the hummingbird-pollinated *E. personata* with young fruit. The "eyes" are large glands. (E) *E. cyri*, with one bract peeled down to show cyathia, one with young fruit. The related *E. diazlanana* has similar inflorescences that have been shown to be insect-pollinated. (F) *E. peritropoides* inflorescences are with the spur pointing down or upside-down, a unique condition in the group; the pollinator is not known. (G) *E. lomelii* has large, hummingbird-pollinated inflorescences. Bars for all inflorescences = 1 cm. Drawing by Mark Olson.

RESULTS

MER assessment for *E. konzattii*—Geographical distribution.—*Euphorbia konzattii* is known only from the peak of a single mountain, known as Cerro Espina to local residents (but Cerro Espino on maps), in the municipalities of Pochutla and Pluma Hidalgo, Oaxaca, Mexico. Our GPS readings put the elevation of the peak at 1420 m; we encountered the plants

only within an elevational band reaching from the peak to 1380 m. Though *E. konzattii* is by no means evenly distributed throughout this area, we present a generous estimate of the range of *E. konzattii* as the area of Cerro Espino above 1380 m (Fig. 1). The forest in this area is dense but low, with few trees exceeding 8 m. Our visit was in the dry season, but the area receives abundant moisture in the rainy season, as suggested by abundant epiphytic ferns, bromeliads, orchids, *Pep-*

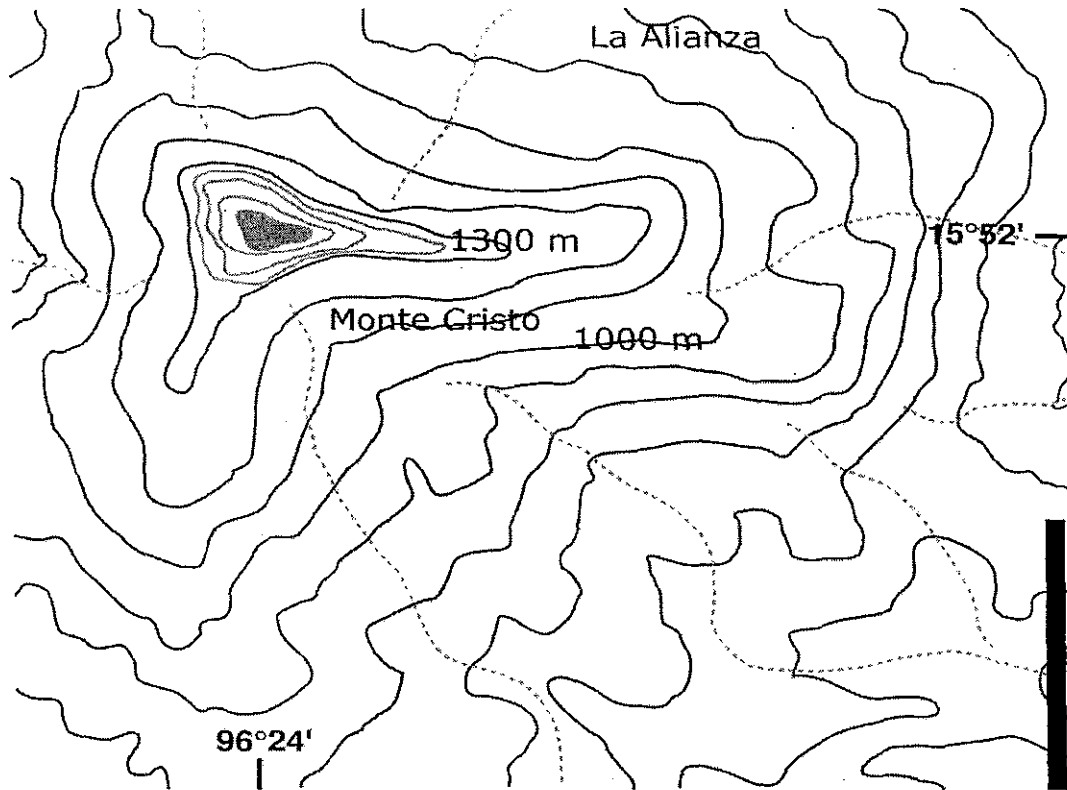


Fig. 2. Map of Cerro Espino, Oaxaca, Mexico. Names refer to important coffee plantations of the peak area. Interval of black contours = 100 m; gray contours of peak area = 20 m. The shaded area above 1380 m a.s.l. is considered the range of *Euphorbia konzattii*. Scale bar = 1 km.

eromia, *Anthurium*, mosses, and lichens. We estimate the peak area above 1380 m to be 0.02 km². The southern, northern, and eastern shoulders of Cerro Espino are below the elevation at which we encountered *E. konzattii*, but they do share to some extent the lower, drier vegetation of the high peak that distinguishes it from the tall forest on the lower slopes. Nevertheless, we did not observe *E. konzattii* in these areas. Though the Sierra Madre del Sur rises abruptly several kilometers to the north of Cerro Espino, reaching and surpassing 1400 m a.s.l., *E. konzattii* is apparently unknown in the vicinity of Pluma Hidalgo and the neighboring coffee plantations in the Sierra closest to the Cerro Espino locality. This microendemic species thus occupies a range that is approximately 0.000001% of the area of Mexico and thus it is rated as 4, the highest risk factor.

Condition of habitat—*Euphorbia konzattii* grows only in shaded areas in pockets of soil on the otherwise rocky limestone surface of the mountain, conditions absent over most of the peak area. Because of this apparent scarcity of suitable microsites, we assess the condition of habitat as intermediate and assign it a score of 2 (Table 2).

Intrinsic biological vulnerability—Approximately 20 plants were counted. The plants apparently grow slowly in the wild. Most of the plants were small (less than 1 m in height), but their stems have considerable secondary xylem accumulation, and the secondary phloem is nearly 100 cells thick, suggesting relatively great age. Lichens and liverworts growing on the

leaves suggest that the leaves are also long-lived. The production of cyathia in this species is relatively scant, and reproduction appears to be chiefly by seed. *Euphorbia konzattii* forms a small shrub with a single trunk that branches well above the base, a life form that seems unlikely to react well to the clearing typical of coffee plantations (cf. *E. peritropoides* and *E. finkii*). Because of low recruitment, a small population size, slow growth rates, and most likely little capacity to recover from disturbance, we assess the intrinsic vulnerability of *E. konzattii* as high and assign it a score of 3 (Table 2).

Impact of human activity—Human use of the peak is currently minimal. No trails exist to the summit, and hunting and wood collecting are limited to the slopes. The forest of the peak area is in good condition, with naturally fallen trees permitted to rot in place. However, as with the lower slopes of Cerro Espino and indeed the entire region, coffee plants are frequently encountered all the way to the peak. We received conflicting reports regarding the origin of these peak plants. Some reported that coffee was planted all over the mountain, including the summit area, whereas others reported that only the lower slopes were utilized, implying that the coffee plants at the summit are feral. In either case, coffee is firmly established on the summit of Cerro Espino. Because a significant invasive plant population is present in the tiny habitat of *E. konzattii*, our assessment is that the impact of human activities is intermediate (risk 3). This assessment assumes that *E. konzattii* has always been restricted to the high peak. If it truly

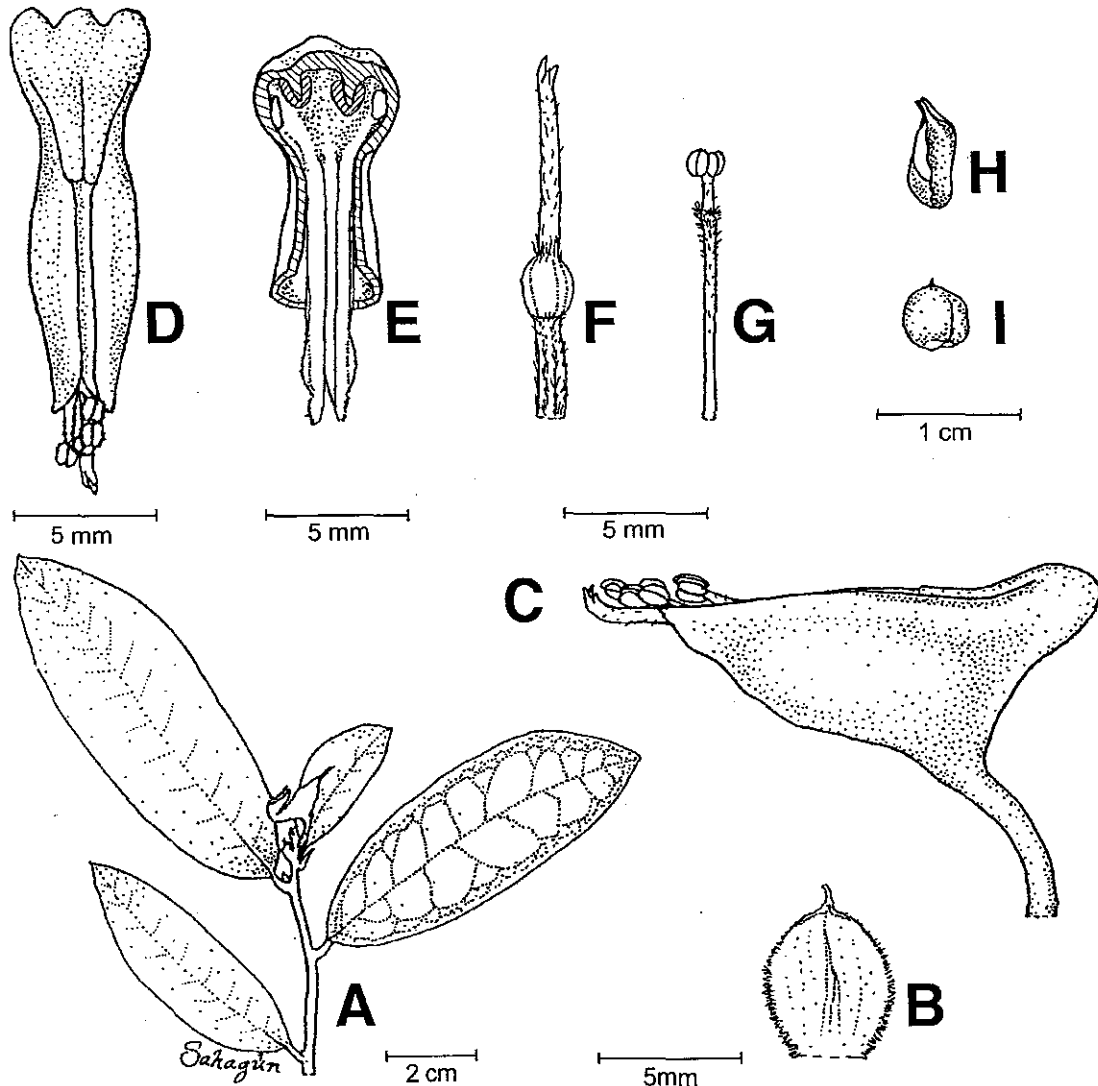


Fig. 3. *Euphorbia konzattii*. (A) Apex of stem with leaves and a cyathium. Venation is detailed on one leaf only. (B) Bract. (C) Lateral view of cyathium. (D) Dorsal view of cyathium. (E) Dissected involucre showing four glands and the accessory involucre lobes. Note that the medial glands were sectioned. (F) Pistillate flower. (G) Mature staminate flower. (H) Valve showing inner part. (I) Seed, ventral view. All from *M. Olson and I. Cacho 971*. Drawing by Eduardo Sahagún-Godínez.

was present at 1200 m, as reported by Konzatti, Reko, and Makrinus on the type specimen, then its range has been restricted from ca. 1 km² to 0.02 km² (a 50-fold reduction in area) and the impact would be assessed as high. Because the report of 1200 m was either based on an estimate or on a barometric altimeter that was subject to pressure fluctuations, for the purposes of the MER, we prefer the more cautious estimate of an intermediate impact level.

Taxonomic, cultural, and economic significance—In addition to being of interest for the genus-wide characteristics discussed earlier, *E. konzattii* is of particular interest for phylogenetic studies. In habit, it is most similar to *E. calcarata* or some populations of *E. peritropoides*, although it is much smaller, more delicate and intricately branched. Dressler (1957) notes similarities to *E. coalcomanensis* in that the ova-

ry remains within the involucre instead of being exerted at anthesis as in most other species of this clade. Dressler (1957) also notes similarities to *E. tithymaloides* L. and comments that *E. konzattii* provides a "link" between these species groups. The availability of fresh material of *E. konzattii* makes it possible to test these ideas. Local residents were not aware of its presence on Cerro Espino, even when shown samples of the plant. Therefore, we assume that there are no current local uses for the plant. However, because of its delicate habit, brightly colored inflorescences, slow growth, and tendency to flower when very small, *E. konzattii* has great horticultural potential. The wild population of this species is so small that live material of *E. konzattii* should be collected in an extremely responsible manner. We have found that cuttings readily root, so it should not be necessary to remove the scarce established plants.

TABLE 2. Summary of Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species (MER) results for *Pedilanthus* clade species (*Euphorbia*) in Mexico. Numerical scores have the following meanings: DIST = Distribution: 4 = Very restricted (<5% of Mexican territory), 3 = Restricted (5–15% of Mexican territory), 2 = Widely distributed (15–40% of Mexican territory); HAB = Condition of habitat: 3 = Hostile, 2 = Intermediate, 1 = Favorable or only slightly limiting; IBV = Intrinsic Biological Vulnerability: 3 = High, 2 = Intermediate, 1 = Low; IHA = Impact of Human Activity: 4 = High, 3 = Intermediate, 2 = Low. See text for explanation of scores for *E. conzattii*, Lomeli-Sención and Sahagún-Godínez, 2002 for *E. coalcomanensis*; for the remainder of the species, see Appendix 3 in Supplemental Data with online version of this article.

Species	Risk criteria				Risk rank and conservation status
	DIST	HAB	IBV	IHA	
<i>E. dressleri</i>	4	3	3	4	14 = In danger (probably extinct)
<i>E. cyri</i>	4	3	2	4	13 = In danger (probably extinct)
<i>E. conzattii</i>	4	2	3	3	12 = In danger of extinction
<i>E. coalcomanensis</i>	4	2	1	3	10 = Threatened
<i>E. colligata</i>	4	1	2	3	10 = Threatened
<i>E. finkii</i>	4	1	1	4	10 = Threatened
<i>E. tehuacana</i>	4	2	1	3	10 = Threatened
<i>E. personata</i>	4	2	1	2	9 = Not threatened
<i>E. bracteata</i>	3	1	1	3	8 = Not threatened
<i>E. cymbifera</i>	4	1	1	2	8 = Not threatened
<i>E. diazlanana</i>	4	1	1	2	8 = Not threatened
<i>E. lomelii</i>	3	1	2	2	8 = Not threatened
<i>E. calcarata</i>	3	1	1	2	7 = Not threatened
<i>E. peritropoides</i>	3	1	1	2	7 = Not threatened
<i>E. tithymalooides</i>	2	1	1	2	6 = Not threatened

The mixed type of E. conzattii—We consider the uncertainty Dressler (1957) noted with regard to the type locality of *E. conzattii* to be resolved by the finding that the species is restricted to the summit of Cerro Espino. Likewise, the mixing of the type of *E. conzattii* with *E. calcarata* is understandable, given the overlapping flowering times and proximity of localities. Even though it occurs as close as 2 km to the summit locality of *E. conzattii*, *E. calcarata* is only found at lower elevations. We collected *E. calcarata* in three localities on the upper-middle elevations of Cerro Espino (see critical specimens in Appendix 1; see Supplemental Data accompanying online version of this article), where it grows under the canopy of tall tropical subdeciduous forest or tropical deciduous forest at an elevation of 1040–1320 m. How the tropical deciduous vegetation differs from that of the peak and why the species are allopatric is not clear. Dressler (1957) cited two specimens from somewhat lower on the mountain (Reko 3574 and Mor-

ton and Makrinius 3678). In addition, coincidence in the flowering period of *E. conzattii* and *E. calcarata* easily could have led to their being mixed on the type of *E. conzattii*. *Euphorbia conzattii* was collected in flower on 12 April 1917, and Reko's collection *E. calcarata* 7 d before (3574 US!) was also in flower. Thus, though the species are allopatric, they grow on the same mountain and probably were confused and collected as the same species. The differences between the species are less conspicuous than their similarities, and the distinctness of *E. conzattii* was not recognized until 1957.

Description of E. conzattii—Because of our recent collection, we can now supplement the original description with features that are unavailable from the type (Appendix 2, see Supplemental Data with online version of this article).

MER assessments of other Mexican species of the Pedilanthus clade—The results for the other species examined are summarized in Table 2; explanations for the decisions behind the risk factors assigned are given in Appendix 3 (in Supplemental Data with online version of this article). We found that *E. dressleri* is probably entirely extirpated and *E. cyri* is extinct in the wild but persisting in cultivation. Three other species are threatened. The distribution of risk ranks with habitat preference is summarized in Table 3, and the distribution of risk ranks in the clades within the *Pedilanthus* clade is summarized in Table 4.

DISCUSSION

There is no substitute for population genetic and demographic information in the management of threatened species. But in a country as diverse as Mexico, such detailed studies cannot encompass the entire flora. The MER protocol appears to offer a realistic balance between traditional methods in which conservation risk is assessed subjectively with unspecified criteria and methods that provide more information but also require time and funding that may not be available. The assessments summarized here were based on 10 field trips and

TABLE 3. Extinction risk in the *Pedilanthus* clade and habitat type in Mexico. Asterisks indicate threatened or endangered species. Risk ranks are the total MER (Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species) scores from Table 2. Scores can range from 5 (not threatened) to 14 (endangered).

Habitat type	Species	Risk rank
Moist to very moist highlands	<i>E. conzattii</i>	12*
	<i>E. finkii</i>	10*
Moist canyons	<i>E. colligata</i>	10*
	<i>E. peritropoides</i>	7
	<i>E. dressleri</i>	14*
Rugged tropical drylands	<i>E. coalcomanensis</i>	10*
	<i>E. cymbifera</i>	8
	<i>E. diazlanana</i>	8
	<i>E. calcarata</i>	7
	<i>E. tithymalooides</i>	6
	<i>E. cyri</i>	13*
Dry flatlands	<i>E. tehuacana</i>	10*
	<i>E. personata</i>	9
	<i>E. bracteata</i>	8
	<i>E. lomelii</i>	8

TABLE 4. Extinction risk in the major groups of the *Pedilanthus* clade phylogeny. Asterisks indicate threatened or endangered species. Risk ranks are the total MER (Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species) scores from Table 2. Scores can range from 5 (not threatened) to 14 (endangered).

Group	Species	Risk rank
Leafy treelets	<i>E. finkii</i>	10*
	<i>E. dressleri</i>	14*
	<i>E. conzattii</i>	12*
	<i>E. coalcomanensis</i>	10*
	<i>E. colligata</i>	10*
	<i>E. calcarata</i>	7
Stem succulents	<i>E. peritropoides</i>	7
	<i>E. cyri</i>	13*
	<i>E. tehuacana</i>	10*
	<i>E. bracteata</i>	8
	<i>E. cymbifera</i>	8
	<i>E. diazlanana</i>	8
<i>E. tithymaloides</i>	<i>E. lomelii</i>	8
	<i>E. personata</i>	9
	<i>E. tithymaloides</i>	6

a review of herbarium specimens; identifying priority species for further study was a generous return for this time investment.

Robustness of MER assessments—Our assessments raise the question of how trustworthy MER results are. We comment here on MER performance based on our work and make suggestions to resolve points that are particularly prone to confusion.

Geographical distribution, measured as a percentage of the total area of Mexico, is the criterion that is most amenable to quantification. This category is also the one most directly afflicted by lack of knowledge about extant populations. Discovery of additional populations similar to known ones would not necessarily change scores in the other criteria substantially, but could result in a lower score for the distribution criterion. This is a crucial point, because a small distribution is a major factor contributing to the status of species of conservation concern (e.g., Table 2). On the other hand, discovering more populations of the many microendemic species in Mexico is unlikely to put them in a lower risk rank, because their ranges are so small that it is unlikely that they will be found to have distributions over 5% of the national territory. For example, finding another population of *E. conzattii* similar to the known one would double its known range, which would still be exceptionally small.

Habitat condition and impact of human activity are the most difficult criteria to separate. SEMARNAT (2002) gives little guidance on the distinction between these categories, beyond what is summarized in the Materials and Methods and the rather vague note that they are independent "in general terms." Clarifications, based on our experience, could include the following: In general, the habitat of a species is favorable in the middle of its distribution. In most cases, if anthropogenic degradation is ignored, it is not surprising to find that, with respect to the known or hypothesized needs of a plant, conditions are favorable. Cases in which all populations of a species have been destroyed or leave only marginal peripheral populations or scattered waif individuals is a situation in which the condition of habitat could be assessed as hostile. We assigned species to the intermediate risk category if the condi-

tions of the microhabitat were favorable, but such microsites were rare within the range (e.g., for *Euphorbia personata*). Intrinsic biological vulnerability must examine only factors that are inherent to the biology of a species independent of the condition of habitat. *Euphorbia conzattii* is an example of a species with high intrinsic vulnerability that occurs in a habitat of intermediate condition and low human impact.

Given subtle delineations between categories and ultimately subjective assignment of risk score, what effect might these potential pitfalls of the MER have? That is, how likely is it that species assessed to be endangered are not, and how likely is it that species that are endangered are assessed as being safe? Table 2 reveals few surprises: the species with the highest overall risk scores all have very small ranges, many have intrinsic factors that conspire against them in resisting disturbance, and all are impacted by humans. For reasons detailed later, other populations of *E. conzattii* are not likely to be found; none have appeared in 80 years of botanical exploration of southern Oaxaca. Even if other populations are found, they are probably on similarly small mountaintops and *E. conzattii* will remain a microendemic in need of protection. Likewise, based on extensive documentation of the flora of the well-studied Valley of Oaxaca, *E. cyri* is clearly being decimated if not already extirpated. It is not clear what discoveries, apart from the extremely unlikely event of locating previously overlooked large, healthy populations, could change the conservation status of such species, as assessed by MER or other methods. On the other hand, our low risk assessments for species such as *E. tithymaloides* and *E. calcarata* are also likely to be robust; these species have wide ranges, moderate capacity to tolerate disturbance, and recruit well.

If, as we suggest here, high MER scores do indeed reflect situations of urgent conservation concern, then scores should be roughly comparable across all taxa. This is likely true: virtually any species with a tiny range, low population number, slow growth, low recruitment, and co-occurring with an invasive species is likely to be threatened. Likewise, species that are no longer found in the wild are obviously of great conservation concern. The MER scores reflect these expectations.

Clade- and habitat-related patterns—Extinction risk is not uniformly distributed across clades or habitats, and the patterns recovered here differed notably from our expectations. The clearest habitat-related trend is that both species in moist highlands are threatened (Table 3). Though such habitats may be found throughout tropical America, patches are often very limited in size and are under heavy pressure from agriculture, resulting in small populations that are easily eliminated. Within dry habitats, we expected flatland species, which are extremely vulnerable to development, to be much more likely to be menaced than those from rugged areas. Although we noted this trend, it was less intense than expected; two of the five flatland species were threatened relative to two of the six rugged dryland species. Likewise, we expected more species from the succulent clade to be threatened than those from the leafy clade (Table 4). This expectation was based on habitat preferences: 67% of the succulent clade are found in flatlands, whereas none of the leafy clade species occur in these habitats. Also, succulent clade species receive some pressure from collection for ornamental use. However, just 33% of the succulent clade species are threatened, compared with 67% of the leafy clade, which occur in moist canyons, rugged drylands, and moist highlands. All of the threatened species have very small

ranges, and a tendency for small ranges is apparent in the leafy clade.

The future of E. conzattii—We remain hopeful that *E. conzattii* will be located elsewhere. Where it might be is not clear. Cerro Espino is an imposing peak rising from the warm coastal lowlands; based on its observed elevational range, *E. conzattii* presumably requires a minimum elevation of ca. 1400 m. However, the other isolated peaks in the vicinity of Cerro Espino are well below this elevation. Cerro Sinaloa rises a few kilometers SSE of Cerro Espino but is nearly 500 m lower; Cerro Huatulco lies approximately 8 km E of Cerro Espino, but fails to reach the elevation of *E. conzattii* by 300 m. No other isolated peaks in the area approach the elevation of Cerro Espino. In the wake of Hurricane Paulina and recent economic downturns, coffee cultivation is currently on the decline in this area. A potential benefit is the return of native vegetation. A chilling prospect is the introduction of crops that require complete destruction of the forest such as maize.

Conclusion—Although we feel that our MER assessments are likely robust, we regard them as hypotheses for further testing through searches for additional populations and studies of population genetics and demographics. Our hypotheses could be falsified by any number of findings, such as thriving populations of *E. dressleri* or *E. cyri*. The most important test is a long-term one; the loss of any more species of the *Pedilanthus* clade will mark a failure to recognize vulnerable species or implement effective protection.

We are aware of the problems associated with the assessment of threats at community or higher scales based on exemplar species (e.g., Lindenmayer and Fischer, 2003). However, we do suggest that the threats outlined against *Pedilanthus* clade species may be symptomatic of the overall state of conservation of the areas in which they are found. For example, the generalized perturbation apparently responsible for the extinction of *E. dressleri* is also quite likely to be adversely affecting many other species. Likewise, other species that share the plains or low-lying habitats of *E. cyri* and *E. tehuacana* are certainly suffering as well. *Pedilanthus* clade species serve well to highlight areas of conservation concern because they are relatively easy to locate and local people are often aware of their presence. If the unique inflorescence fails to catch attention, then the abundant latex that pours from the slightest wound impresses itself upon locals. Far from being weedy, most species tolerate only a moderate degree of disturbance. Therefore, our intent is not only to call attention to species such as *E. dressleri*, *E. cyri*, and *E. conzattii* as being of conservation concern, but also to highlight that the biological communities in which these species are found are also likely in danger.

LITERATURE CITED

- ANONYMOUS. 2002. Global strategy for plant conservation. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Botanic Gardens Conservation International, Surrey, UK.
- CARAUTA, J. P. P. 1989. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. *Albertoia* 2: 321–322.
- CAVERS, S., C. NAVARRO, AND A. J. LOWE. 2003. A combination of molecular markers identifies evolutionarily significant units in *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) in Costa Rica. *Conservation Genetics* 4: 571–580.
- DE ÁVILA B., A. 1998. El nombre de la yerba. Citas y apuntes para acompañar la dendrología de fray Juan Caballero. Biblioteca Francisco de Burgoa, Exconvento de Santo Domingo, Oaxaca, Mexico.
- DONOGHUE, M. J., AND W. S. ALVERSON. 2000. A new age of discovery. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87: 110–126.
- DRESSLER, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 182: 1–188.
- HOLMGREN, P. K., N. H. HOLMGREN, AND L. C. BARNETT [EDS.]. 1990. Index herbariorum; part I. The herbaria of the world, 8th ed. New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.
- LINDENMAYER, D. B., AND J. FISCHER. 2003. Sound science or social hook—a response to Brooker's application of the focal species approach. *Land-use and Urban Planning* 62: 149–158.
- LOMELI-SENCIÓN, J. A., AND E. SAHAGÚN-GODÍNEZ. 2002. Rediscovery of *Pedilanthus coalcomanensis* (Euphorbiaceae), a threatened endemic Mexican species. *American Journal of Botany* 89: 1485–1490.
- MADRÍÑAN-RESTREPO, S. 1996. Systematic studies in Lauraceae. Monograph of *Rhodostemonodaphne*. Ph.D. dissertation, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.
- MEIJAARD, E., AND V. NIJMAN. 2003. Primate hotspots on Borneo: predictive value for general biodiversity and the effects of taxonomy. *Conservation Biology* 17: 725–732.
- RZEDOWSKI, J. 1983. Vegetación de México, 2nd ed. Limusa, México City, México.
- SAHAGÚN-GODÍNEZ, E., AND J. A. LOMELI-SENCIÓN. 1997. *Pedilanthus diazumanus* (Euphorbiaceae): pollination by hymenopterans in a bird-pollinated genus. *American Journal of Botany* 84: 1584–1587.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Anexo normativo I, método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Diario oficial de la Federación, Mexico City, Mexico.
- SEP (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA). 1996. Atlas de México. Educación Primaria. SEP, Mexico City, Mexico.
- STEINMANN, V. W. 2003. The submersion of *Pedilanthus* into *Euphorbia* (Euphorbiaceae). *Acta Botanica Mexicana* 65: 45–50.
- STEINMANN, V. W., AND J. M. PORTER. 2002. Phylogenetic relationships in Euphorbiaceae (Euphorbiaceae) based on ITS and *ndhF* sequence data. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 453–490.
- STERNBURG, C. F. 1984. Biochemical evolution of hydrocarbons in *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Ph.D. dissertation, University of California, Irvine, California.
- STERNBURG, C. F., AND E. RODRIGUEZ. 1982. Hydrocarbons from *Pedilanthus macrocarpus* (Euphorbiaceae) of Baja California and Sonora, Mexico. *American Journal of Botany* 69: 214–218.
- WALTER, K. S., AND H. J. GILLET [EDS.]. 1998. 1997 IUCN Red list of threatened plants. IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- WEBSTER, G. L. 1994. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 33–144.

OLSON, M. E., J. A. LOMELÍ S., AND N. IVALÚ CACHO. 2005. Extinction threat in the *Pedilanthus* clade (*Euphorbia*, Euphorbiaceae), with special reference to the recently rediscovered *E. konzattii* (*P. pulchellus*). *American Journal of Botany* 92(4): 634-641.

APPENDIX 1. Critical specimens seen.

Euphorbia calcarata (Schltdl.) V. W. Steinn.: Guerrero: Cerro Prieto, municipio de Atoyac, *Espinosa* 9 (FCME); Huerta de café ejido El Quemado, municipio de Atoyac, *N. Turrubiate G. 110* (FCME). Oaxaca: Cafetal Nueva Esperanza, 5 Apr. 1917, *B. P. Reko 3574* (US); Los Hornitos, cerca de la Cueva, Finca Concordia municipio de Pluma Hidalgo distr. San Pedro Pochutla, bosque tropical subcaducifolio, en sitio rocoso, alt. 1040 m a.s.l., *J. A. Lomeli-Senci3n et al. 2965* (GUADA); ladera N de Cerro Espino, subiendo por Finca La Alianza, 15°52'N, 96°24'W, alt. 1210 m a.s.l., *J. A. Lomeli-Senci3n et al. 3625* (GUADA); ladera N de Cerro Espino, subiendo por Finca La Alianza, 15°52'N, 96°24'W, alt. 1320 m a.s.l. (with altimeter) 1358 m a.s.l. (with GPS), *J. A. Lomeli-Senci3n et al. 3626* (GUADA).

Euphorbia dressleri V. W. Steinn.: Guerrero: Atoyac, distr. Galeana, wooded hill, alt. 240 m a.s.l., 25 Nov. 1937, *G. B. Hinton 10973* (isotypes MEXU, MO, NY and P).

Euphorbia peritropoides (Millsp.) V. W. Steinn.: Guerrero: Atoyac, Coffee plantation on outskirts of La Siberia, *M. Olson and I. Cacho 996* (MEXU).

Euphorbia konzattii V. W. Steinn.: Oaxaca: Cerro Espino, distr. Pochutla, alt. 1200 m a.s.l., 12 Apr. 1917, *C. Konzatti et al. 3106* (isotype MEXU); Montecristo, vicinity of Concordia, distr. Pochutla, zacatal, alt. 1200? m a.s.l. [the second number is illegible], 2 Mar. 1937, *E. Makrinus 545* (MICH); Summit of Cerro Espino mpio. Pluma Hidalgo, *M. Olson and I. Cacho 971* (GUADA, MEXU).

Euphorbia cyri V. W. Steinn.: Oaxaca: Distr. Santiago Juxtlahuaca, 1 km de San Sebastián Tecomaxtlahuaca carr. a San Mart3n Durazos, municipio San Sebasti3n Tecomaxtlahuaca, 17°20'N, 98°02'W, alt. 1525 m a.s.l., *J. I. Calzada 20316* (MEXU).

OLSON, M. E., J. A. LOMELI S., AND N. IVALÚ CACHO. 2005. Extinction threat in the *Pedilanthus* clade (*Euphorbia*, Euphorbiaceae), with special reference to the recently rediscovered *E. conzattii* (*P. pulchellus*). *American Journal of Botany* 92(4): 634-641.

APPENDIX 2. Updated description of *Euphorbia conzattii*.

Euphorbia conzattii V. W. Steinm. *Acta Bot. Mex.* 65: 48. 2003.

Basionym: *Pedilanthus pulchellus* Dressler. *Contr. Gray Herb. Harvard Univ.* 182: 111. 1957. Type: Cerro Espino, Distr. Pochutla, Oaxaca, alt. 1200 m a.s.l., 12 April 1917, C. Conzatti, B. P. Reko and E. Makrinius 3106 (holotype US, image at website, <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>; isotype MEXU!).

Illustration of a recent collection is given in Fig. 3.

Shrub ca. 1 m tall, monopodial, glabrous, evergreen. Main stem light brown, intricately branched above the base. Apical branches 1.5–2.5 mm diameter, green, glabrous, their nodes separated by 1.0–3.7 cm. Leaves with cream-colored inconspicuous stipules; petiole 3–5 mm long and ca. 1 mm diameter, glabrous, channeled, not keeled beneath; lamina 4.1–11.3 cm long, 1.6–3.7 cm wide, oblong to elliptic, glabrous, lustrous, base cuneate, margin lightly revolute, apex acute with a brown nectary; the upper surface canaliculate throughout on midvein, lower surface keeled, nervation inconspicuous in most leaves. Monochasia apical, the rachis 2–4 mm long containing 3 cyathia or less but only one of them well developed, nodes separated by 1–3 mm. Bracts 6–7 mm long and ca. 3–4 mm wide, ovate, deciduous before anthesis, red, glabrous on both surfaces or sometimes the lower surface tomentulose when young and keeled on the midvein, base truncate, margin tomentose, apex acute. Cyathia with peduncle 5–8 mm long and less than 1 mm in diameter, tomentulose to tomentose; involucre tomentulose to glabrescent, blazing red-orange, concolorous; spur projecting 5–9 mm from the peduncle, red; medial spur lobes parted, 5–8 mm long tapering to apex, ca. 1 mm wide at the proximal part and 0.5 mm wide at apex, tomentulose on the outside and densely tomentose inside, apex truncate; accessory involucre lobes 7–11 mm long, tomentose; involucre tube 7–13 mm long; mentum absent; glands four, two lateral and two medial. Staminate flowers with pilosulose pedicels 7.5–13 mm long and four longitudinal wings; staminal filaments pink. Pistillate flower with pedicel 3.7–9 mm long, not accrescent; ovary ellipsoidal, ca. 2–3 mm long, inserted; style 6–7.5 mm long, filiform, glabrous to scantily tomentulose, red; stigmatic branches 0.5–1 mm long, bifid, red. Capsule 6–7 mm long, exocarp pale green, concolorous, smooth, and lentiginose, exerted between the accessory involucre lobes on a pedicel 8.5–9 mm long. Seeds globose, ca. 4 mm long and 3.5–4 mm in diameter, seed coat dull brown, its surface pustulate, cream colored, base truncate, ventral side with a superficial depression on each side of the raphe, hilum whitish, ca. 1 mm long, raphe dull brown ca. 4 mm long, apex rostrate, rostrum ca. 0.5 mm long.

OLSON, M. E., J. A. LOMELÍ S., AND N. IVALÚ CACHO. 2005. Extinction threat in the *Pedilanthus* clade (*Euphorbia*, Euphorbiaceae), with special reference to the recently rediscovered *E. konzattii* (*P. pulchellus*). *American Journal of Botany* 92(4): 634–641.

APPENDIX 3. Preliminary MER (Method for Evaluation of Risk of Extinction for Mexican Wild Species) assessments for other species of the *Pedilanthus* clade in Mexico.

Endemic Mexican species of conservation concern—Insufficient information is available to perform MER assessments for the following five species in as much detail as could be desired. However, the apparent urgency of their situations justifies these preliminary assessments: the first two species may already be extinct, at least in the wild, and the continued survival of the other three may soon be an issue. These preliminary evaluations are presented following the Global Strategy for Plant Conservation that established as an objective for the year 2010 preliminary assessments of the conservation status of all known plant species (Anonymous, 2002). Total scores are summarized in Table 2.

Euphorbia dressleri V. W. Steinh.—This species was described (as *Pedilanthus gracilis*) by Dressler in 1957 based on a single collection (Hinton 10973, isotypes: MEXU!, MO!, NY!, P!). Hinton's vague locality information reads "Guerrero, Distr. Galeana, Atoyac. Wooded hill. 240 m a.s.l. 25 Nov. 1937". We made two visits to the area of Atoyac, in December 2002 and February 2003, and thoroughly searched the slopes of all the hills that met the following criteria: (1) They occurred in sufficient proximity to Atoyac that they could be construed as being located at "Atoyac", sensu Hinton's label; (2) The elevation corresponded to 500 m a.s.l. or lower; (3) The presence of at least some non-ruderal vegetation. Similar criteria have allowed us to relocate other Hinton localities. For example, the locality of a *Cnidoscolus* species in Michoacán, which Hinton described as "Villa Victoria, Distr. Coalcomán" (G. B. Hinton 13908, NY!) was collected less than two kilometers away from that village. If the type population of *E. dressleri* still exists, it seems likely that it would be within a similar radius around Atoyac.

We carefully searched numerous hills on both sides of the Atoyac River, including Cerro La Piedra, Cerro La Mina and canyons on their northern flanks, Cerro Rasca Viejo (the 360 m a.s.l. peak NNE of the dam on the Atoyac River), and the slopes of Cerro La Piedra del Diablo. Farther afield, we searched higher elevations in the vicinity of Agua Fría and between Cacalutla and the area of El Quemado and Cerro Prieto de Los Blanco. We also visited the low coastal hills (less than 100 m a.s.l.) to the southwest of San Jerónimo de Juárez, which can be seen from the vicinity of Atoyac.

Of the nearly 30 residents interviewed in the areas visited, all confirmed that a plant fitting the description given was not to be found in the local area. Many asserted that such a plant occurred higher in the mountains. We initially discounted these reports, because it is common for residents of seasonally dry areas to regard the evergreen vegetation of higher elevations as lush and more diverse than the lowlands. However, because of the persistence of these reports, we extended our search to an elevational belt between 500 and 1500 m a.s.l. Indeed, *Pedilanthus* clade species do occur in the mountains above Atoyac, but they are not *E. dressleri*, as documented by collections of *E. peritropoides* (e.g., Olson and Cacho 996, MEXU!) and *E. calcarata* (*G. Espinosa* 9, and *N. Turrubiate* G. 110, FCME!) in the mountains northeast of Atoyac at approximately 1000 m where it shares the common name "zapatito de la virgen" or "zapatito de niño" with the cultivated *E. tithymaloides*. That we were able to locate slipper spurge in the area and that we were able to confirm that local people are aware of the plant when it is present suggest that our methods would have located *E. dressleri* if it still occurred in the hills around Atoyac. Additionally, staff of the FCME herbarium have been exploring the state for over 10 years for their Flora of Guerrero project but have never collected this species. Carauta (1989) would consider this species already extinct because it has not been collected for more than fifty years.

(A) Distribution. This species is only known from a single collection from an area less than 5 % of the Mexican territory (score = 4).

(B) Condition of habitat. There are apparently no existing sites suitable for this species, so the condition must be considered hostile (score = 3).

(C) Intrinsic biological vulnerability. We consider the vulnerability of this species to be high (score = 3). Although this species is only known from a unique collection and therefore its biological requirements are practically unknown, we can deduce likely factors that make it vulnerable. Some of these could be the low recruitment rate or low resistance to disturbance that might be inferred by our failure to relocate it in the highly altered forest of Atoyac.

(D) Impact of human activity. No primary forest remains in the area of Atoyac. Much has been cleared for agriculture and pasture, and all of the forests we visited receive heavy pressure from wood collectors. Extensive areas are covered with weedy secondary vegetation that is probably inappropriate for slipper spurge. Residents reported that the eradication of opium poppy and marijuana cultivation in the area involved aerial herbicide spraying and semicontrolled burns. We attribute our failure to locate *E. dressleri* and the lack of local knowledge of such a plant to this extensive perturbation that has virtually destroyed the lowland forests of Atoyac. The impact of humans on this species has clearly been high (score = 4).

Euphorbia cyri V. W. Steinh.—Documents referring to the uses and abundance of this species go back more than two centuries. De Ávila (1998) cites an anonymous 18th century author who describes the plant and mentions its latex as a violent laxative. According to De Ávila, this species grew on land that is now part of Oaxaca City. Juan Caballero, author of a set of 18th century drawings of plants from Oaxaca to which De Ávila refers, provides an illustration recognizable as *E. cyri* (plate 26 in De Ávila, 1998), whose common name is “cordobán.” Given the endemic nature of this species and the evidence of its long tradition as a cultivated plant for living hedges, home remedies, and ornamental uses in the Oaxaca Valley, we urge the preservation of this important cultural and biological resource.

Euphorbia cyri presumably spreads in the wild mainly by seed, as does the similar *E. bracteata*, but it is propagated horticulturally by cuttings. A study of the population genetics of the species would indicate whether or not it consists of a few clones or has any substantial variation. A significant advantage for reintroduction efforts is that specific sites are known where the plant grew wild.

(A) Distribution. This species is known from at least seven localities reported in about 20 sets of specimens collected over more than a century in the Valley of Oaxaca. Our survey of recent collection localities of this species in January 1999, December 2002, and January 2003 revealed no extant wild populations. Interviews with local residents indicated that many were familiar with the plant and were able to describe it accurately, including its habit and distinctive yellow latex. Residents of towns from the area of Tlalixtac de Cabrera, Mitla, and Santo Domingo Tomaltepec, to the area of Zaachila, on opposite sides of the Valley of Oaxaca, were able to show us areas where *E. cyri* formerly grew that are now replaced by housing. The collection Calzada 20316 (MEXU!) near San Sebastián Tecomaxtlahuaca bears label information that erroneously implies that *E. cyri* occurs in the wild there, whereas it is clearly only cultivated, as attested by our observations and interviews with ~30 local residents. Searches for *E. cyri* in the Valley of Oaxaca, where it is apparently endemic, are urgently needed. This is clearly a crucial time for this species, which still exists in local memory but perhaps is no longer in the wild. We assess its distribution as being very restricted (score = 4).

(B) Condition of habitat. No sites are known where *E. cyri* grows in the wild, so the habitat must be considered hostile or very limiting (score = 3).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species produces few seeds and consequently sexual reproduction is rare. However, it does produce large clumps of stems that appear to reach great ages, judging from stem diameters. It has a limited capacity to reproduce vegetatively, a property exploited by local people who propagate the plant using stem sections. We consider its intrinsic vulnerability to be intermediate (score = 2).

(D) Impact of human activity. This species occurred in a region that for centuries has been highly pressured by human activity, leading to changes in vegetation and land use. This alteration of the natural environment is singlehandedly responsible for the disappearance of *E. cyri*, so we assign the highest score in this category (score = 4).

Euphorbia colligata V. W. Steinh.—(A) Distribution. This recently described species is known from at least five localities within a restricted area on the Pacific slope in the Sierra Madre del Sur between Talpa de Allende and El Tuito, in Jalisco State. The species is distributed in less than 5% of Mexican territory and is thus considered very restricted (score = 4).

(B) Condition of habitat. This species grows on slopes and in ravines at the interface between tropical subdeciduous forest and pine–oak forest. This unusual ecotone is present only in thin ribbons within the greater landscape. Though populations are small and separated from one another by ridges, the habitat is favorable (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species has a limited capacity to spread vegetatively via root sprouts, but it produces cyathia, fruits, and seeds in small amounts. These factors limit its reproductive

potential. We have seen the species persisting in conditions with at most very light disturbance and consider its vulnerability intermediate (score = 2).

(D) Impact of human activity. Seasonal burns and cattle grazing are common at *E. colligata* localities. *Euphorbia colligata* produces large clonal groups that spread via sprouts from tuberous roots. It seems possible therefore that the plant could resprout after fires, but this crucial information is not known. Because populations tend to be small and are restricted to a narrow ribbon of habitat, they appear easily eliminated. This idea is borne out by our observation that at least one population may be extirpated. We therefore assign an intermediate impact (score = 3).

Euphorbia finkii (Boiss.) V. W. Steinm.—This species is of crucial interest because it is the species that inhabits the wettest habitats and may be sister to the rest of the *Pedilanthus* clade. Unlike any other *Pedilanthus* clade species, this species grows in moist evergreen forest (cloud forest or tropical evergreen forest sensu Rzedowski, 1983) and has few physiological or anatomical adaptations to deal with drought.

(A) Distribution. This species is known from about 12 localities and 17 sets of specimens taken over more than 135 years in a range stretching central Veracruz to the Isthmus of Tehuantepec in eastern Oaxaca. Despite this wide range, the localities are extremely small and the species is distributed in less than 5% of the Mexican territory (score = 4).

(B) Condition of habitat. The cloud forest and tropical evergreen forest where this species grows have a highly restricted distribution in southeastern Mexico. However, where these habitats occur they are apparently favorable (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. It is considered low (score = 1). This species flowers and presumably fruits abundantly. In addition, stems of *E. finkii* often fall and re-root, suggesting that it may be able to withstand a moderate degree of disturbance. That we have also observed an individual growing on a road cut supports this notion. Therefore, *E. finkii* may be able to persist along with the coffee plantations common in its range in a manner similar to *E. peritropoides*.

(D) Impact of human activity. This species is affected by clearing for crops, pasture, and urbanization. The small extent of many patches of moist forest makes them highly vulnerable to clearing for crops, pasture, and urbanization. At least one population, near Córdoba, Veracruz, has been extirpated by cultivation of coffee and sugar cane. It has not been collected in the area since 1948. Most of the other areas where *E. finkii* occurs are forest fragments in otherwise highly perturbed landscapes. We therefore consider impact of human activity to be high (score = 4).

Euphorbia tehuacana (Brandege) V. W. Steinm.—(A) Distribution. This species is known from about 20 collections from less than 10 localities in the Valley of Tehuacán in Puebla and Oaxaca, within a nominally protected area, the Tehuacán-Cuicatlan Biosphere Reserve. A small population of *E. tehuacana* occurs near a military reservation in which development is unlikely, but apparently does not occur within the boundaries. Only a very small expansion of the military reservation would be necessary to include this population, thereby conserving it. Its distribution is less than 5% of Mexican territory (score = 4).

(B) Condition of habitat. This species grows only on flats and on relatively gentle limestone slopes. The few such areas that are left appear suitable for the species, and we thus consider habitat condition to be favorable (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. Both in the field and in cultivated plants, we have observed high production of seeds and recruitment of progeny. One population near Tehuacán is composed of individuals of several ages with a predominance of juvenile and adult plants and scant seedlings. High recruitment and some tolerance to perturbation allow us to consider the intrinsic vulnerability of this species as low (score = 1).

(D) Impact of human activity. Three populations of this species are located near Tehuacán and could easily disappear with the expansion of the city. Goats graze intensively in this region and can restrict the establishment of progeny. Populations have probably already been eliminated by urbanization, but no collections exist to document this. We therefore consider human impact to be high (score = 4).

Endemic Mexican Pedilanthus clade species likely of lesser conservation concern—The following five species are either sufficiently widespread, amply abundant, or both, suggesting a favorable outlook at present. Every effort should be made to keep such species in this favorable outlook category. Total scores are summarized in Table 2.

Euphorbia bracteata Jacq.—(A) Distribution. Because of the very wide range of this species, with disjunct patches from southern Sonora to northern Jalisco on the northwestern Pacific coast and in central Mexico in Querétaro, Michoacán, and northern Guerrero, special effort is needed to assess its conservation status. With a distribution apparently between 5 and 15% of Mexican territory, it is considered restricted (score = 3).

(B) Condition of habitat. This species grows in several vegetation types in a wide elevational range. Habitat may be considered favorable or only slightly limiting (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species produces abundant cyathia and seeds and young plants are frequently found, so its intrinsic vulnerability appears to be low (score = 1).

(D) Impact of human activity. Like its relatives *Euphorbia cyri* and *E. tehuacana*, this species has a tendency to grow in flat or slightly rolling country ideal for urbanization. Indeed, the populations that we have visited in southern Sinaloa and northern Guerrero are suffering the impact of urban expansion, either directly as the result of land clearing, or as the result of proximity to urban areas and the alteration of habitat by grazing animals, cutting of wood, and other impacts associated with population centers. Ongoing urban expansion threatens to destroy at least several populations of this species. We therefore consider the impact level to be intermediate (score = 3).

Euphorbia cymbifera (Schltdl.) V. W. Steinm.—(A) Distribution. This species is restricted to the Valley of Tehuacán, in the states of Puebla and Oaxaca, making its distribution very restricted (score = 4).

(B) Condition of habitat. In addition to occurring in flat or rolling low country, this species can also grow on narrow, rocky ridgetops. We assess the condition of habitat to be favorable or only slightly limiting (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species produces relatively abundant seeds and often persists on roadsides and other disturbed areas, suggesting a low inherent vulnerability (score = 1).

(D) Impact of human activity. Extraction of quicklime sediments, urbanization, and grazing of goats restrict the establishment of progeny, but the species is sufficiently abundant that its prospects for continued survival seem favorable and we may assign it a low impact (score = 2).

Euphorbia peritropoides (Millsp.) V. W. Steinm.—(A) Distribution. This species is distributed here and there from Nayarit to Oaxaca, between 5 and 15% of the Mexican territory and is therefore considered restricted (score = 3).

(B) Condition of habitat. This species often grows in moist canyons in several types of vegetation on the Pacific slope. Though the surrounding upland vegetation may be destroyed, the canyon slopes may escape development and persist relatively intact. We therefore assess its habitat condition as favorable or only slightly limiting (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species flowers and fruits abundantly. Seedlings are common as is vegetative propagation via tubers. Intrinsic vulnerability may therefore be considered low (score = 1).

(D) Impact of human activity. *Euphorbia peritropoides* seems to tolerate moderate levels of disturbance. We have observed it growing on the margins of coffee plantations in Nayarit and Guerrero and on roadcuts in Nayarit as well as sprouting in cut forest in western Michoacán, suggesting a capacity to persist indefinitely in coexistence with light disturbance. Because of the relatively wide range of the species, we assign a low impact value (score = 2), though we have seen *E. peritropoides* habitat severely degraded for planting coffee and maize in several states.

Euphorbia lomelii V. W. Steinm.—(A) Distribution. This species is restricted to the Sonoran Desert of the Baja California Peninsula, Sonora, and Sinaloa, occupying between 5 and 15% of the Mexican territory. It is therefore considered restricted (score = 3).

(B) Condition of habitat. *Euphorbia lomelii* occurs over large stretches of mostly undisturbed desert, so habitat condition may be considered favorable or only slightly limiting (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species apparently needs relatively intact vegetation to provide the nurse plants it needs to establish. It seems doubtful that *E. lomelii* could persist given much perturbation, so we assess an intermediate level of vulnerability (score = 2).

(D) Impact of human activity. This species is occasionally collected for ornamental purposes, but otherwise human impact may be considered low (score = 2).

Euphorbia diazlanana (J. A. Lomelí & Sahagún) V. W. Steinm.—(A) Distribution. This species only grows on a semiarid continental island, in six localities on the leeward slope of the NE side of the Sierra de Manantlán and adjacent ravines in the municipalities of Tolimán and Tuxcacuesco, Jalisco. Distributed in less than 5% of the Mexican territory, it may be considered very restricted (score = 4).

(B) Condition of habitat. Within the tropical deciduous habitat that is widely distributed in the area, *E. diazlanana* is restricted to drier locations and precipitous slopes that are common in the region. Healthy populations are found inside the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve. Therefore, the condition of habitat is considered favorable (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species flowers and fruits abundantly all year. We have observed high rates of recruitment of progeny both in the wild as in the botanical garden of the Universidad Autónoma de Guadalajara. We therefore consider its intrinsic vulnerability to be low (score = 1).

(D) Impact of human activity. Apparently this species does not have any utility for people in the region except for children who use the milky sap as glue at school. We have seen goats grazing in the region, but the local abundance of plants suggests they do not significantly impact the establishment of progeny. *Euphorbia diazlanana* grows in steep hilly areas that do not seem likely to be cleared for agriculture or settlements, and so human impact may be considered low (score = 2).

Species extending beyond Mexico—The rest of the species of the *Pedilanthus* clade have ranges that extend to some extent beyond Mexico. The MER assessments that follow are with respect to the distributions of the species in Mexico only. Only *E. tithymaloides* has ranges extensively beyond Mexico. *Euphorbia calcarata* barely reaches into Guatemala, and *E. personata* reaches northern Costa Rica. Total scores are summarized in Table 2.

Euphorbia calcarata (Schltdl.) V. W. Steinm.—(A) Distribution. It ranges from southern Sinaloa to Chiapas in Mexico and northern Guatemala on the Pacific slope, as well as a disjunct population in central Veracruz, Mexico on the Atlantic slope. This species is distributed between 5 and 15% of Mexican territory and is considered restricted (score = 3).

(B) Condition of habitat. This species grows in five different types of vegetation within an elevational range of 50 to 1500 m a.s.l. Populations in protected areas include the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve and Chamela Biological Station in Jalisco, and the Sumidero Canyon National Park in Chiapas. Within this wide range, the localities are generally favorable or only slightly limiting (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. This species flowers and fruits abundantly. We have seen a high rate of recruitment of progeny in natural forests as well as resprouting of plants that had been cut in the forest for planting coffee. Intrinsic vulnerability is therefore considered low (score = 1).

(D) Impact of human activity. Urbanization and deforestation has sectioned this species' habitat throughout its range. Nevertheless, we assign a low score (2), mainly because of the wide range of the species diluting the effect of impacts in any one area.

Euphorbia personata (Croizat) V. W. Steinm.—This species is of interest in that it apparently represents a derivation of the stem succulent habit from a *E. tithymaloides*-like ancestor, independent of the stem succulent group comprising *E. bracteata*, *E. cyri*, *E. diazlanana*, and *E. lomelii*.

(A) Distribution. This species is found here and there from the northern Yucatán to Costa Rica and is known from about 32 sets of specimens of which 24 are from Mexico, where the oldest collection was made in 1899. This species is distributed in less than 5% of the Mexican territory (score = 4).

(B) Condition of habitat. This species grows in clearings on limestone outcrops near the coast of the Yucatán Peninsula within areas of dense forest. Though found over a relatively wide range, suitable sites are few and we therefore assign an intermediate habitat condition (score = 2).

(C) Intrinsic biological vulnerability. The species is locally abundant, apparently recruits well, and flowers and fruits abundantly, so we assess its vulnerability as low (score = 1).

(D) Impact of human activity. In the northern Yucatán, we observed populations mainly in forest clearings on limestone outcrops. The surrounding forest is often cleared for pasture and agricultural fields. Exposed rock is avoided for agriculture, so the occurrence of *E. personata* on outcrops may help protect the species to some extent. Human impact to date therefore may be considered low (score = 2).

Euphorbia tithymaloides L.—(A) Distribution. This is the most widespread species of the group, ranging from northeastern Mexico to South America and throughout the Caribbean. In Mexico, it is considered moderately restricted (score = 2).

(B) Condition of habitat. This species occurs on a variety of soils and vegetation types, and we assign a favorable score (score = 1).

(C) Intrinsic biological vulnerability. It is considered low (score = 1). This species is able to persist under conditions of moderate disturbance. In addition to recruiting well from seed, when sections of the succulent stems are broken and fall on soil, they often root and form new individuals.

(D) Impact of human activity. We have observed *E. tithymaloides* growing in old cleared areas within forests and roadsides, indicating a capacity to coexist with moderate disturbance. The species is extremely widely cultivated, often using foreign cultivars, raising questions of possible gene pool dilution of wild populations. Nevertheless, we consider human impact to be low (score = 2).