

6 00381



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL  
GÉNERO *Bourreria* P. BROWNE  
(BORAGINACEAE) EN MÉXICO.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
DOCTORA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A

María Goreti del Carmen Campos Ríos



DIRECTOR DE TESIS: DR. FERNANDO CHIANG CABRERA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS  
COORDINACIÓN

OFICIO FCIE/PCB/400/02

ASUNTO: Asignación de Sinodales

DR. FERNANDO CHIANG CABRERA  
Presente.

Por este conducto me permito comunicarle que ha sido ratificado(a) como Director(a) de tesis del(a) M. EN C. MARÍA GORETI DEL CARMEN CAMPOS RIOS, quién desarrolló el Trabajo de Tesis titulado: "Contribución al conocimiento del género *Bourreria* P. Browne (Boraginaceae) en México"

Así mismo, comunico que el Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas en su sesión celebrada el día 29 de abril del año en curso, acordó asignar a los siguientes sinodales para dictaminar si el trabajo que ha desarrollado como tesis el(a) alumno(a) antes mencionado tiene los méritos para obtener el grado de DOCTOR(A) EN CIENCIAS (BIOLOGÍA) :

PRESIDENTE	DR.	ENRIQUE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
PRIMER VCCAL	DR.	HERMILO JORGE RAMÓN QUERO RICO
SEGUNDO VOCAL	DR.	FERNANDO CHIANG CABRERA
TERCER VOCAL	DR.	RAFAEL LIRA SAADE
SECRETARIO	DR.	GERMAN CARNEVALI FERNÁNDEZ-CONCHA
SUPLENTE	DRA.	MARÍA HILDA FLORES OLVERA
SUPLENTE	DR.	OSWALDO TÉLLEZ VALDÉS

Sin más por el momento y en espera de su respuesta, quedo de ustedes.

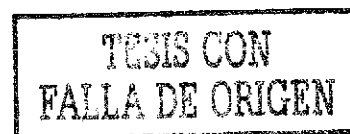
Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria, D. F., 6 de mayo del 2002  
COORDINADORA

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTÍZ



FACULTAD DE CIENCIAS

TMPO/ASR/gr\*



FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm. 55  
V A. DEP. 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

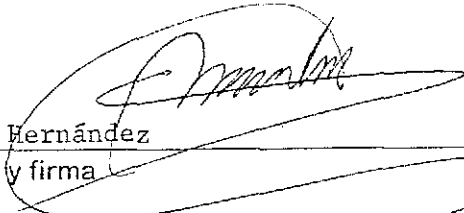
En contestación a su OFICIO FCIE/PCBI/ 400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

considero que SI reúne los méritos necesarios para obtener el grado de \_\_\_\_\_  
SI/NO  
Doctora \_\_\_\_\_ en Ciencias (Biología)

Atentamente.

  
Dr. Enrique Martínez Hernández

Grado, nombre completo y firma

Instituto de Geología, UNAM

Lugar de trabajo

Fecha

3/ Junio/ 2002



FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm. 55  
V. A. DEP. 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente

En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

considero que SI reúne los méritos necesarios para obtener el grado de SI/NO  
Doctora en Ciencias (Biología)

Atentamente.

Dr. Oswaldo Téllez Valdés  
Grado, nombre completo y firma

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM  
Lugar de trabajo

Fecha 5/junio/2002

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm. 55  
V. A. DEP. 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/ 400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

considero que SI reúne los méritos necesarios para obtener el grado de \_\_\_\_  
SI/NO  
Doctora en Ciencias (Biología)

Atentamente,

Dra. María Hilda Flores Olvera

Grado, nombre completo y firma

Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM

Lugar de trabajo

Fecha

3 de junio de 2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm. 55  
V. A DEP. 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

DRA TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/ 400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

considero que si reúne los méritos necesarios para obtener el grado de \_\_\_\_  
SI/NO  
Doctora en Ciencias (Biología)

Atentamente.

Dr. Fernando Chiang Cabrera  
Grado, nombre completo y firma

Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM  
Lugar de trabajo

Fecha 30 de mayo de 2002.

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm 55  
V. A. DEP 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

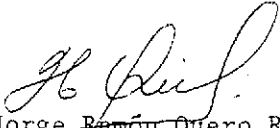
En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género *Bourreria* P. Browne  
(*Boraginaceae*) en México"

considero que SI reúne los méritos necesarios para obtener el grado de \_\_\_\_  
SI/NO  
Doctora en Ciencias (Biología)

Atentamente.

  
Dr. Hermilo Jorge Ramón Quero Rico

Grado, nombre completo y firma

Jardín Botánico Exterior, Instituto de Biología, UNAM

Lugar de trabajo

Fecha

3 de junio del 2002

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Exp. núm. 55  
V. A. DEP. 05



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/ 400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_, me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Rios

\_\_\_\_\_  
titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

\_\_\_\_\_  
considero que Si reúne los méritos necesarios para obtener el grado de \_\_\_\_  
SI/NO  
Doctora en Ciencias (Biología)

Atentamente.

Dr. German Carnevali Fernández-Concha  
Grado, nombre completo y firma

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Lugar de trabajo

30 de mayo del 2002

Fecha

FACULTAD DE CIENCIAS  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Exp. núm. 55  
V. A. DEP. 05

DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DEL  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Presente.

En contestación a su OFICIO FCIE/PCB/400/02 de fecha 6 de mayo de 2002

\_\_\_\_\_ , me permito informarle que después de haber revisado el  
trabajo presentado por el(a) M. en C. María Goreti del Carmen Campos Ríos

titulado "Contribución al conocimiento del género Bourreria P. Browne  
(Boraginaceae) en México"

considero que Si reúne los méritos necesarios para obtener el grado de  
Doctora SI/NO  
en Ciencias (Biología)

Atentamente.

Dr. Rafael Lira Saade  
Grado, nombre completo y firma

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM  
Lugar de trabajo

Fecha 6/ Junio /2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# **Agradecimientos**

(Con letras no tan grandes como mi deuda).

*Doña Mella y Don Ventura, mis amados y pacientes padres.*

*Tollín, Irma, Juan, David, Jero, Beto (Makukas), Mella, Pancho, Bibiana, Salucas, Cuchito,*

*Seve y Benja, mis queridos hermanos.*

*Atzín, Sani, Junuem, Hueman y Armandito (aunque todavía no te conozco chiquito), Coco y*

*Armando, los quiero muchisssssssimo.*

*A toda mi familia de Taranda, durante todo este tiempo no los visite, pero tampoco los olvide.*

*Raf, Noe e Isaac, parte de mi vida*

*TANTO, TANTO, TANTO.....*

A todos, por su incondicional apoyo y por haber cedido su tiempo durante todos estos años.

# INDICE GENERAL

	Pag.
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>ANTECEDENTES DEL GENERO</b> .....	<b>19</b>
ORIGEN.....	26
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	26
LAS ESPECIES MEXICANAS .....	27
<b>METODO</b> .....	<b>30</b>
TRABAJO EN GABINETE .....	30
EVALUACION DE CARACTERES TAXONOMICOS.....	32
MORFOLOGIA.....	32
ARQUITECTURA FOLIAR .....	32
SUPERFICIE FOLIAR.....	34
PALINOLOGIA .....	35
FENOLOGIA.....	36
ANALISIS TAXONOMICO .....	36
BASE DE DATOS.....	40
REVISION TAXONOMICA.....	40
TRABAJO DE CAMPO .....	41
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>MORFOLOGIA</b> .....	<b>43</b>
FORMA BIOLÓGICA .....	43
HOJA .....	43
INFLORESCENCIA.....	45
FLOR .....	46
FRUTO .....	49
ANATOMÍA DE LA MADERA Y CORTEZA.....	50
<b>ARQUITECTURA FOLIAR</b> .....	<b>58</b>
DESCRIPCIONES ESPECIFICAS .....	59
<b>SUPERFICIE FOLIAR</b> .....	<b>73</b>
<b>PALINOLOGIA</b> .....	<b>80</b>
DESCRIPCIONES ESPECIFICAS .....	80
<b>FENOLOGIA</b> .....	<b>98</b>





<b>ANALISIS FENETICO.....</b>	<b>105</b>
ANÁLISIS DE ORDENACIÓN.....	108
<b>DISCUSION .....</b>	<b>112</b>
<b>TRATAMIENTO TAXONOMICO .....</b>	<b>115</b>
ESPECIES EXCLUIDAS.....	188
<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>190</b>

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1. Diferencias morfológicas básicas en la flor de Ehretioideae y Cordioideae. ....	13
Fig. 2. Descripción original del género <i>Bourreria</i> P. Browne.....	22
Fig. 3. Dibujo original de <i>Bourreria</i> P. Browne de Ehret.....	23
Fig. 4. Ejemplar tipo de <i>Bourreria</i> P. Browne de la colección Sloane.....	24
Fig. 5. <i>Bourreria succulenta</i> Jacq.....	25
Fig. 6. Distribución de <i>Bourreria</i> (Klotz, 1989).....	27
Fig. 7. Distribución conocida de <i>Bourreria</i> en México. ....	29
Fig. 8. Formas biológicas representadas en <i>Bourreria</i> . ....	51
Fig. 9. Variación en el tamaño de la hoja en un mismo individuo en <i>B. superba</i> ....	52
Fig. 10. Principales tipos de inflorescencia. ....	53
Fig. 11. Formas básicas de la corola.....	53
Fig. 12. Tamaños y características específicas de las flores. ....	54
Fig. 13. Tamaños y características específicas de las flores (cont.).....	55
Fig. 14. Fruto drupáceo.....	56
Fig. 15. Fruto seco, tetraquenio. ....	56
Fig. 16. Tipos de corteza.....	57
Fig. 17. Patrones de venación primaria en <i>Bourreria</i> .....	66
Fig. 18. Venación de 1°, 2° y 3°. 1. <i>Bourreria andrieuxii</i> , 3. <i>B. formosa</i> , 5. <i>B. huanita</i> .....	67
Fig. 19. Estructura básica de un tricoma cistolítico.....	73
Fig. 20. Tricomas en el haz MEB x 500. Base estriada en 1. <i>B. andrieuxii</i> , 13. <i>B. purpusii</i> , 20 <i>B. superba</i> . Base multicelular (cistolítica) 2. <i>B. aquilana</i> , 9. <i>B. obovata</i> , 16. <i>B. rubra</i> , 17. <i>B. sonorae</i> , 19. <i>B. spathulata</i> .....	76
Fig. 21. Tricomas en el envés MEB x 250. 1. <i>Bourreria andrieuxii</i> , 2. <i>B. aquilana</i> , 3. <i>B. obovata</i> , 4. <i>B. pulchra</i> , 5. <i>B. purpusii</i> , 6. <i>B. rekoi</i> , 7. <i>B. rowellii</i> , 8. <i>B. rubra</i> , 9. <i>B. sotoana</i> , 10. <i>B. spathulata</i> y 11. <i>B. superba</i> . Células toliiformes: 12. <i>B. macdougallii</i> y 13. <i>B. obovata</i> . ....	77
Fig. 22. Ornamentación de tricomas MEB X 4k. 1 y 1a. <i>B. andrieuxii</i> , 2. <i>B. aquilana</i> , 5 y 5a. <i>B. huanita</i> , 9. <i>B. obovata</i> , 12. <i>B. pulchra</i> , 13 y 13a. <i>B. purpusii</i> , 14. <i>B. rekoi</i> , 15. <i>B. rowellii</i> , 16. <i>B. rubra</i> , 17 y 17 <sup>a</sup> . <i>B. sonorae</i> , 18. <i>B. sotoana</i> , 19. <i>B. spathulata</i> , 20 y 20a. <i>B. superba</i> . ....	78
Fig. 23. Ceras epicuticulares. MEB x 10 k. ENVÉS. Escamas: 1. <i>B. andrieuxii</i> , 7. <i>B. longiflora</i> , 9. <i>B. obovata</i> , 14. <i>B. rekoi</i> , 15. <i>B. rowellii</i> , 16. <i>B. rubra</i> , 19. <i>B. spathulata</i> . Hojuelas amorfas pequeñas dispersas: 6. <i>B. juquilana</i> . Costras y capas: 2. <i>B. aquilana</i> ,	



11. <i>B. oxyphylla</i> . HAZ. Hojuelas amorfas pequeñas dispersas: 6ª. <i>B. juquilana</i> , 9ª. <i>B. obovata</i> , 16a. <i>B. rubra</i> , Costras y capas: 2. <i>B. aquilana</i> , 10ª. <i>B. ovata</i> , .....	79
Fig. 24. Morfología del polen: sección, vista polar, vista ecuatorial, superficie (ML), vista polar, vista ecuatorial, sección de la exina en polen fracturado, ornamentación del mesocolpio (MEB): 1-7. <i>B. andrieuxii</i> , 8-14. <i>B. formosa</i> , 15-20. <i>B. hintonii</i> . .....	91
Fig. 25. Diagrama fenológico de <i>Bourreria</i> . .....	98
Fig. 26. Diagrama fenológico de <i>Bourreria andrieuxii</i> . .....	99
Fig. 27. Diagrama fenológico de <i>Bourreria obovata</i> . .....	99
Fig. 28. Diagrama fenológico de <i>Bourreria oxyphylla</i> . .....	100
Fig. 29. Diagrama fenológico de <i>Bourreria purpusii</i> .....	100
Fig. 30. Diagrama fenológico de <i>Bourreria spathulata</i> . .....	101
Fig. 31. Diagrama fenológico de <i>Bourreria sonora</i> . .....	101
Fig. 32. Diagrama fenológico de <i>Bourreria pulchra</i> . .....	102
Fig. 33. Fenograma del análisis fenético por especímenes. ....	106
Fig. 34. <i>Bourreria andrieuxii</i> (DC.) Hemsl. ....	119
Fig. 35. Distribución de <i>Bourreria andrieuxii</i> . ....	121
Fig. 36. Diferencias en la morfología floral de <i>B. aquilana</i> y <i>B. sonora</i> .....	122
Fig. 37. <i>Bourreria aquilana</i> . ....	123
Fig. 38. <i>Bourreria formosa</i> (DC.) Hemsl. ....	125
Fig. 39. <i>Bourreria hintonii</i> . I. M. Johnst. ....	127
Fig. 40. <i>Bourreria huanita</i> (DC.) Hemsl. ....	129
Fig. 41. Distribución de <i>Bourreria huanita</i> . ....	132
Fig. 42. <i>Bourreria juquilana</i> . ....	133
Fig. 43. <i>Bourreria longiflora</i> I. M. Johnst. ....	135
Fig. 44. <i>Bourreria macdougallii</i> . ....	136
Fig. 45. Diferencias en la morfología flora de <i>B. macdougallii</i> y <i>B. ovata</i> .....	137
Fig. 46. <i>Bourreria obovata</i> Eastw. ....	138
Fig. 47. Distribución de <i>Bourreria obovata</i> . ....	141
Fig. 48. <i>Bourreria ovata</i> Miers. ....	143
Fig. 49. <i>Bourreria oxyphylla</i> Standl. ....	146
Fig. 50. Distribución de <i>Bourreria oxyphylla</i> y <i>B. ovata</i> .....	147
Fig. 51. <i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) Greenm. ....	151
Fig. 52. Área de distribución principal de <i>Bourreria pulchra</i> . ....	157
Fig. 53. <i>Bourreria purpusii</i> Brandegees. ....	158
Fig. 54. Distribución de <i>Bourreria purpusii</i> . ....	162
Fig. 55. <i>Bourreria rekoii</i> Standl. ....	164
Fig. 56. <i>Bourreria rowellii</i> I. M. Johnst. ....	166

Fig. 57. <i>B. rubra</i> E. J. Lott & J. S. Miller.....	168
Fig. 58. <i>Bourreria sonora</i> S. Watson.....	170
Fig. 59. Distribución de <i>Bourreria sonora</i> .....	173
Fig. 60. Diferencias en la morfología del polen de <i>B. sotoana</i> y <i>B. hintonii</i> .....	174
Fig. 61. Diferencias de la morfología floral de <i>B. sotoana</i> con <i>B. hintonii</i> .....	175
Fig. 62. <i>Bourreria sotoana</i> .....	175
Fig. 63. <i>Bourreria spathulata</i> (Miers) Hemsl.....	177
Fig. 64. <i>Bourreria superba</i> I. M. Johnst.....	181
Fig. 65. Distribución de <i>Bourreria superba</i> .....	184
Fig. 66. Diferencias de la morfología floral de <i>B. tuxtlenensis</i> y <i>B. huanita</i> .....	185
Fig. 67. <i>Bourreria tuxtlenensis</i> .....	186
Fig. 68. <i>Bourreria veracruzana</i> .....	188

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Clasificación de <i>Bourreria</i> .....	11
Cuadro 2. Especies de <i>Bourreria</i> de México, descritas previamente. ....	27
Cuadro 3. Ejemplares de <i>Bourreria</i> revisados.....	30
Cuadro 4. Ejemplares de referencia del estudio de arquitectura foliar. ....	32
Cuadro 5. Caracteres de la arquitectura foliar revisados. ....	33
Cuadro 6. Ejemplares de referencia del estudio de superficie foliar. ....	34
Cuadro 7. Ejemplares de referencia del estudio de morfología del polen. ....	35
Cuadro 8. Caracteres y estados de caracteres evaluados para el análisis fenético por especímenes. ....	37
Cuadro 9. Recorridos de campo realizados en este estudio. ....	41
Cuadro 10. Fenología de <i>Bourreria</i> en México.....	103
Cuadro 11. Grafica del análisis PCO para especímenes de <i>Bourreria</i> . ....	110

### ANEXOS:

Cuadro 12. Matriz básica de datos para el análisis fenético por especímenes.

Cuadro 13. Resumen de la arquitectura foliar.

Cuadro 14. Resumen de la morfología del polen.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Fernando Chiang, por confiar en mí y muy a su pesar, haberme aceptado como su alumna, aunque le costo mucho trabajo sacarme adelante, el conocía el reto y lo tomó, Fernando, espero no haberte quedado muy mal, agradezco tu infinita paciencia, y si que la tienes, y tus vastas lecciones de botánica y ortografía, aprendí mucho contigo.

A los Drs. Rafael Lira Saade y German Carnevali, por aceptar formar parte de mi comité tutorial.

A los Drs. Hilda Flores, Hermilo Quero, Olwaldo Téllez y Enrique Martínez por su comprometida revisión, humildemente agradezco su tiempo invertido en esta empresa, pero era esencial para que yo pudiera terminar decentemente este trabajo.

A la Dra. Lourdes Rico por todo su apoyo desde Kew Gardens, y a la Sra. Amparo Rodríguez por participar con ella en la búsqueda de la literatura taxonómica básica.

Al M. en C. Mario Sousa S. por las facilidades otorgadas para la realizar este trabajo en el MEXU.

A los curadores de los herbarios A, ANSM, ARIZ, B, BCMEX, BM, BR, C, CAS, CHIP, CICY, CICR, ENCB, F, FCME, G, GH, INIF, K, LINN, LL, MA, MICH, MO, NY, TEX, UAMIZ, UAT, UC, UCAM, US, WIS, XAL, por el préstamo de ejemplares revisados en este trabajo.

A las autoridades del Centro de Investigación Científica de Yucatán y en particular a los directores de la Unidad de Recursos Naturales, Ingrid en tu memoria, Rafael y Paty, por su apoyo de siempre.

A la Sra. Rita Alfaro Bates, por su ayuda incalculable trabajo en la preparación y análisis del polen y en la elaboración de las ilustraciones de la arquitectura foliar y de las especies.

Al M. en C. José Luis Garduño por la dirección de la preparación de las hojas aclaradas y la descripción de la arquitectura de las especies.



A la Biol. Sara Soriano y Berenite Mendoza por la preparación y análisis al MEB de las muestras de polen y superficies foliares.

A los Biol. Pedro Tenorio, Esteban Martínez y José Ledis Linares por su guía y compañía en las largas jornadas del trabajo de campo.

Al Sr. Carlos Núñez Alfaro, Técnico del laboratorio de Palinología del IGLUNAM, por la preparación de una parte de las muestras de polen.

Al Sr. Héctor Campos, por la fotografía de los especímenes de hojas aclaradas para el análisis de la arquitectura foliar.

Pedro, Armando, Olivia, Lucio, Ernesto y Rosí, todos mis amigos del CICY y del Instituto de Biología (con el afán de no omitir a nadie), por facilitarme en mucho, el largo camino recorrido para concluir esta tesis y recibirme siempre con un abrazo de apoyo.

A Nelly Diego, mi gran amiga, por insistir siempre en que tenía que hacer el doctorado y por esperar pacientemente a que terminara esta tesis para que pueda concluir mi deuda con la Flora de Guerrero. Nelly después de casi 20 años, te la debo. Y también por estar tan pendiente de mi familia.

Este trabajo no es solo mío, sino de todos ustedes, por favor háganlo suyo también.

## RESUMEN

Se hace una revisión taxonómica del género *Bourreria* P. Browne. Este taxon incluye un conjunto de especies distribuidas especialmente en la región caribeña y presenta una gran complejidad taxonómica, por la deficiente definición de los taxa y su muy pobre conocimiento. La mayoría de estas especies se encuentra en la selva baja caducifolia de las Costas del Pacífico, desde La Paz, Baja California Sur y Guaymas, Sonora hasta Chiapas y la Península de Yucatán. Otro grupo de especies está presente en matorrales xerófilos asociados a suelos calizos en la parte alta de la Cuenca del Río Balsas y el sur de la región Tehuacán – Cuicatlán, entre los estados de Puebla y Oaxaca.

Para definir a las especies se revisaron ejemplares depositados en 34 herbarios de México y del extranjero, incluyendo los especímenes tipo. Se realizaron nuevas colectas de herbario en México y Centroamérica.

Se hizo un estudio completo de la arquitectura foliar, del polen y la superficie foliar incluyendo el análisis al MEB, para buscar caracteres de valor taxonómico adicionales a los de la morfología externa, los resultados nos permiten confirmar la homogeneidad del taxón y presumir su probable origen monofilético.

Con base en los caracteres de la morfología externa se realizó un análisis fenético para evaluar el grado de similitud y la definición de las especies. Los resultados de este análisis muestran la conformación de dos grupos de especies, correspondientes a dos de las secciones propuestas por Schulz (1911), la Sect. *Tetracoccus* Griseb., caracterizado por filamentos con fase pilosa y drupa seca, pericarpio membranoso partido en cuatro pirenos, en la que se incluyen las especies *B. andrieuxii*, *B. formosa*, *B. purpusii* y *B. pulcra*, la Sect. *Morelosia* (La Llave & Lex) O. E. Schulz, de filamentos con base pilosa, drupa subcarnosa, pericarpio coriáceo, no partido donde se ubica *B. huanita*, *B. superba*, y *B. tuxtlenensis*, y la Sect. *Eubeureria* Griseb. de filamentos con base glabra y fruto carnoso que incluye a *B. oxyphylla*, *B. ovata*, *B. rekoii*, *B. hintonii*, *B. aquilana*, *B. obovata*, *B. sonora*, *B. spathulata*, *B. sotoana*, *B. rubra* y *B. rowellii*

El resultado de la revisión taxonómica es el reconocimiento de 22 especies presentes en la vertiente del Pacífico Mexicano y Península de Yucatán, la mayoría endémicas de distribución muy restringida, con solo *B. purpusii*, *B. oxyphylla* y *B. ovata*, que exceden el territorio



nacional. Se describen seis nuevos taxa: *B. aquilana*, *B. juquilana*, *B. sotoana*, *B. tuxtlenensis* y *B. veracruzana*.

Para el tratamiento taxonómico se hace una clave de identificación, descripciones detalladas, ilustraciones, listas de los ejemplares revisados y mapas de distribución de las especies.

## INTRODUCCION

A pesar del gran esfuerzo de muchos botánicos en los últimos 50 años, en el país aún quedan muchas áreas por explorar (Arriaga et al., 2000) y en el desarrollo de las floras regionales se ha detectado un sinnúmero de problemas taxonómicos por resolver y una alta proporción de especies que no han sido descritas, y es de relevante importancia para el conocimiento de la biodiversidad contar con taxa bien delimitados e identificados. Esta problemática afecta particularmente a los taxa que se consideran sin “interés utilitario”, como es el caso de *Bourreria*.

Existe aún controversia en cuanto a la clasificación del género al nivel de familia pues, mientras que algunos autores lo reconocen como una Boraginaceae, otros optan por ubicarlo en las Ehretiaceae, ya que aceptan la segregación de la subfamilia Ehretioideae, a la cual pertenece el taxon, de las Boraginaceae y la elevan al rango de familia (Cuadro 1).

I. M. Johnston, estudió a las Boraginaceae entre 1930 y 1956, haciendo la revisión de muchos taxa y reconoció cuatro subfamilias: Cordioideae, Ehretioideae, Heliotropioideae y Boraginoideae, siguiendo la propuesta de Gürke (1891). Sin embargo, Takhtajan (1978) eleva dos de estas subfamilias al rango de familia, reconociendo Ehretiaceae y Cordiaceae, restringiendo las Boraginaceae a las subfamilias Heliotropioideae y Boraginoideae.

Cuadro 1. Clasificación de *Bourreria*.

Familias	Boraginaceae	Ehretiaceae
Autor	Engler y Prantl, 1887-1915; Cronquist, 1981, 1988; Dahlgren, 1975; Thorne, 1968, 1992; Takhtajan, 1980, 1992; Reveal, 1994, 2000; APG, 1998; Judd et al., 1999.	Hutchinson, 1969; Stebbins, 1974; Takhtajan, 1978; Watson y Dallwitz, 1999; Gottschling y Hilger, 2001.



nacional. Se describen seis nuevos taxa: *B. aquilana*, *B. juquilana*, *B. sotoana*, *B. tuxtlenensis* y *B. veracruzana*.

Para el tratamiento taxonómico se hace una clave de identificación, descripciones detalladas, ilustraciones, listas de los ejemplares revisados y mapas de distribución de las especies.

## INTRODUCCION

A pesar del gran esfuerzo de muchos botánicos en los últimos 50 años, en el país aún quedan muchas áreas por explorar (Arriaga et al., 2000) y en el desarrollo de las floras regionales se ha detectado un sinnúmero de problemas taxonómicos por resolver y una alta proporción de especies que no han sido descritas, y es de relevante importancia para el conocimiento de la biodiversidad contar con taxa bien delimitados e identificados. Esta problemática afecta particularmente a los taxa que se consideran sin “interés utilitario”, como es el caso de *Bourreria*.

Existe aún controversia en cuanto a la clasificación del género al nivel de familia pues, mientras que algunos autores lo reconocen como una Boraginaceae, otros optan por ubicarlo en las Ehretiaceae, ya que aceptan la segregación de la subfamilia Ehretioideae, a la cual pertenece el taxon, de las Boraginaceae y la elevan al rango de familia (Cuadro 1).

I. M. Johnston, estudió a las Boraginaceae entre 1930 y 1956, haciendo la revisión de muchos taxa y reconoció cuatro subfamilias: Cordioideae, Ehretioideae, Heliotropioideae y Boraginoideae, siguiendo la propuesta de Gürke (1891). Sin embargo, Takhtajan (1978) eleva dos de estas subfamilias al rango de familia, reconociendo Ehretiaceae y Cordiaceae, restringiendo las Boraginaceae a las subfamilias Heliotropioideae y Boraginoideae.

Cuadro 1. Clasificación de *Bourreria*.

Familias	Boraginaceae	Ehretiaceae
Autor	Engler y Prantl, 1887-1915; Cronquist, 1981, 1988; Dahlgren, 1975; Thorne, 1968, 1992; Takhtajan, 1980, 1992; Reveal, 1994, 2000; APG, 1998; Judd et al., 1999.	Hutchinson, 1969; Stebbins, 1974; Takhtajan, 1978; Watson y Dallwitz, 1999; Gottschling y Hilger, 2001.

Posteriormente Miller (1989), considera que *Bourreria* debe permanecer en Boraginaceae basándose en su morfología básica: flores pentámeras con pétalos fusionados formando un tubo, los estambres epipétalos, el ovario súpero con 2 carpelos fusionados, placentación axial y 4 lóculos-uniovulados.

Según este criterio, la familia Boraginaceae Adans., está constituida por aproximadamente 150 géneros y alrededor de 2,500 especies (Judd et al, 1999). La mayoría son hierbas, pero también incluye árboles y arbustos caracterizados por su follaje estrigoso-pubescente. Su distribución es cosmopolita (Cronquist, 1981), con un importante contingente de especies herbáceas en regiones templadas, y una buena representación de arbóreas en áreas tropicales y subtropicales. Sus hojas usualmente son simples y alternas; las flores infundibuliformes o tubulares, frecuentemente en cimas helicoides o escorpioides o panículas. Las flores presentan colores brillantes entre el rojo y azul o el blanco.

Entre los elementos de las Boraginaceae se encuentran muchas ornamentales como *Myosotis* spp. (“nomeolvides”), *Heliotropium* spp. (“heliotropo”) y *Borago officinalis* L. (“borraja”) que además se cita frecuentemente como medicinal. Algunas son nocivas y difíciles de erradicar como el *Echium vulgare* y se les concede poca importancia económica; sin embargo, algunas especies son registradas como melíferas y comestibles, por ejemplo *Symphytum officinale* L. La Alkanna tinctoria produce un colorante rojo que se extrae de sus raíces y en algunos casos con las hojas de *Lithospermum officinale* se prepara una infusión a manera de té. En áreas tropicales algunas especies de *Cordia* son maderables (*C. alliodora* es muy apreciada en el norte de Sudamérica) y otras producen frutos comestibles (*Cordia dodecandra* “ciricote”).

Johnson (1931), propone distinguir a las subfamilias como sigue:

1. Estilo terminal, simple
  2. Estilo bífido
    3. Ovario no lobulado..... I. Ehretioideae
    - 3ª. Ovario 4-lobulado..... II. Heliotropioideae
  - 2ª. Estilo dos veces bífido..... III. Cordioideae
- 1ª. Estilo ginobásico..... IV. Boraginoideae

Los elementos de la subfamilia Ehretioideae (Mart. ex Lindl.) Arn. son en su mayoría leñosos : *Bourreria*, *Rocheportia*, *Tiquilia*, *Rhabdia*, *Cortesia* y *Saccellium* del Neotrópico; *Ehretia* de distribución Pantropical; *Pteleocarpa*, de África, Asia y Australia y *Halgania* de Asia

y Australia. Solo *Coldenia* que es un género monotípico del Sureste de Asia, es el único herbáceo, frecuentemente con formas postradas, confinadas a el Viejo Mundo (Richardson, 1977). Los géneros más grandes son *Ehretia* (75 especies), *Bourreria* (50) y *Tiquilia* (27).

Small (1933) reúne a las subfamilias Ehretioideae y Cordioideae en una sola familia, Ehretiaceae, considerando que son suficientemente diferentes del resto de las Boraginaceae, sobre todo por su habito leñoso y autores como Lawrence (1951), Willis (1973), Hutchinson (1969) y Watson (1999) apoyan esta segregación. Sin embargo, Reveal (2000) propone que el tratamiento cuando *Cordia* y *Ehretia* se tratan juntas, debe hacerse bajo Cordiaceae R. Br. ex Dumort, (Fig. 1).

El grupo Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998) propone tratar a Ehretiaceae como sinónimo de Boraginaceae, como anteriormente lo hicieron De Candolle (1845), Bentham y Hooker (1876), Gürke (1891), Rendle (1938), Johnston (1923-1956) y recientemente Miller (1999), considerando 13 géneros (*Bourreria*, *Carmona*, *Coldenia*, *Cordia*, *Cortesia*, *Ehretia*, *Halgania*, *Lepidocordia*, *Pteleocarpa*, *Rhabdia*, *Rochefortia*, *Rotula*, *Tiquilia* y alrededor de 400 especies.

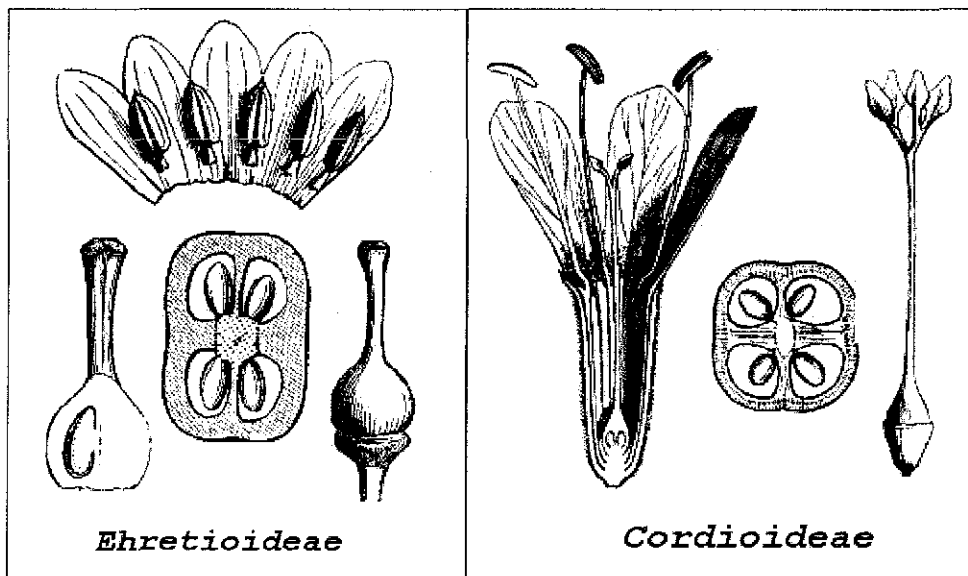
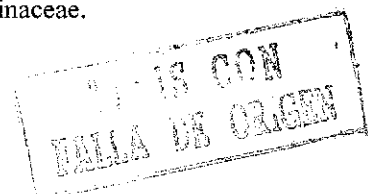


Fig. 1. Diferencias morfológicas básicas en la flor de Ehretioideae y Cordioideae.

Nowicke y Miller (1990) concluyen que los conceptos de Takhtajan y Johnston son esencialmente idénticos y mantienen la circunscripción original de las Boraginaceae.



Entre los géneros de Boraginaceae mexicanos, los más cercanos a *Bourreria* son *Ehretia* P. Browne y *Cordia* L. Sin embargo, *Cordia* se diferencia fácilmente por su estilo dos veces bifido (cuatro estigmas) y *Ehretia* por presentar lóbulos del cáliz imbricados o abiertos en prefloración y flores más pequeñas.

Aunque se conoce muy poco de las relaciones entre los géneros tropicales leñosos de las Boraginaceae (Cordioideae y Ehretioideae), Lawrence (1937) considera que las especies de la subfamilia Ehretioideae son menos especializadas por ser elementos con ovario no dividido, estilo bifido terminal o lateral, estigma capitado y endospermo abundante y carnoso a casi ausente.

Las Boragináceas son un grupo muy heterogéneo de especies que habitan regiones muy diversas. Se encuentran desde el nivel del mar hasta las montañas, en regiones frías o calientes y en áreas áridas, semiáridas y húmedas (Mabberley, 1997), factores que explican la amplia variación morfológica que presentan.

Desgraciadamente, son pocas las investigaciones que se han desarrollado a fin de esclarecer las relaciones entre los taxa y su clasificación generalmente ha estado basada en caracteres morfológicos externos. Sin embargo, buscando en otras fuentes de caracteres taxonómicos, en diversos casos se han estudiado algunas características anatómicas.

Las flores de Boraginaceae presentan un plan anatómico básico del cáliz, corola y androceo pentámeros, estambres fusionados a la corola en una distancia considerable, la base del cáliz fusionada en un tubo, el tejido vascular del pedicelo forma un anillo de 4 o más haces, en la base de la flor surgen 4 trazas hacia el cáliz a igual distancia una de otra en una circunferencia. Lawrence (1937) al considerar estos detalles de la anatomía floral básica y sus variaciones en cáliz, corola y androceo, sugiere que la anatomía es marcadamente uniforme y que los cambios evolutivos de la familia están referidos principalmente a los carpelos. Los cambios ocurridos en cáliz, corola y androceo no presentan una secuencia clara. La base del cáliz se fusiona en un tubo amplio y abierto en *Heliotropium* y angosto y alargado en *Cynoglossum*. Todas las etapas intermedias en la fusión se encuentran en otros elementos de la familia y varía en diferentes especies. La ausencia de fusión varía en diferentes especies. En géneros como *Heliotropium*, las partes están fusionadas en menos de la mitad de la longitud del cáliz, mientras que, en algunas especies de *Cordia*, los lóbulos libres prácticamente no existen. La mayoría de las especies presenta un cáliz foliáceo, pero en *Cordia* y *Bourreria* es muy grueso y contiene abundante tejido esclerenquimatoso.

En los carpelos los cambios se han dado principalmente al nivel de los tejidos y presentan un desarrollo paralelo. En ciertas fases, estas modificaciones en los tejidos se han desarrollado a gran escala.

Según Lawrence (1937), suponiendo que el ancestro de la familia tuviera una flor con carpelos libres asociados, las líneas de cambio subsecuentes serían: 1) 2 carpelos a 4 núculas; 2) traza ventral libre a fusionada y 3) traza del óvulo separada de la traza ventral a traza del óvulo y ventral fusionadas. Cada una de estas líneas ha sido considerada útil para determinar relaciones intrafamiliares. Sin embargo, ninguna de las especies que él estudia tiene caracteres suficientemente primitivos como para ser considerada ancestro de la familia en su conjunto, aunque algunas especies de Ehretioideae, especialmente *Cortesia cuneifolia* Cav., muestran varios de estos caracteres.

Para establecer las relaciones intrafamiliares Lawrence ha postulado un ancestro hipotético en el que las flores presentan un número variable de pétalos y sépalos o es hexámero, indicado por la presencia de esta condición en especies de *Ehretia* y *Cordia*. El gineceo consiste de dos carpelos no lobulados, ligeramente unidos al disco, el estilo sería apical y estigma lobulado. Los óvulos serían péndulos, insertos en lo alto de la cavidad y podrían ser más de dos. El sistema vascular del androceo podría consistir de 10 trazas, las dos dorsales serían no ramificadas y alrededor de cada carpelo.

Britton (1951) intentó, por medio de la citología, esclarecer el proceso evolutivo entre las especies leñosas y evaluar el significado de la poliploidía, ampliamente presente entre las Boragináceas. Finalmente encontró una gran diversidad en el número cromosómico. De la subfamilia Ehretioideae, examinó una sola especie, *Ehretia anacua* (Terán & Berlandier) I. M. Johnst., la cual registra con  $2n=40$ . También establece que la poliploidía es un fenómeno frecuente tanto en esta subfamilia como en Cordioideae. El número más bajo registrado entre las dos subfamilias es  $2n=8$ . Con base en el conocimiento citológico de diversos géneros de las Boraginaceae tropicales, establece que el número cromosómico básico en la familia debe ser 8 y que los géneros *Cordia* y *Ehretia* son poliploides con relación a otros miembros de la familia.

Según esta evidencia, una tendencia evolutiva en la familia parece partir de perennes leñosas a herbáceas bianuales y, finalmente, al hábito anual (Britton, 1951).

En la familia Boraginaceae se ha propuesto un proceso de evolución paralela en diferentes grupos, que ha dificultado establecer una secuencia evolutiva específica dentro de la

familia. Sin embargo, las evidencias cromosómicas, embriológicas, geográficas, morfológicas y anatómicas, sugieren que la separación de los géneros es artificial.

Con el polen se ha intentado esclarecer esta divergencia de criterios y los estudios realizados hasta el momento, tanto al nivel de familia como de género, proveen resultados interesantes.

Sáenz (1978) ubica a la familia Boraginaceae en la línea filogenética que parte del polen anasulcado y deriva en el zontremo. Nowicke y Ridgway (1973), por otro lado, han encontrado que en la familia se encuentra un número considerable de diferentes tipos de polen y registran tres tipos principales de polen en *Cordia*. El primero es un polen triporado con sexina reticulada, el segundo es tricolpado a tricolporado con sexina estriado-reticulada y el tercero presenta sexina espinulosa. Con esta evidencia, los mismos autores sugieren la posibilidad de usar el polen como un elemento que apoye la segregación de grupos complejos como *Cordia*, como ya había sido sugerido por Johnston (1940), con base en caracteres morfológicos.

*Borago* se registra como poseedor de granos de polen policolporado, zonocolporado, con la presencia de un colpo transversal continuo, exina tectada y ornamentación microreticulada (Quiroz-García, 1985). De *Tournefortia* se registran cuatro tipos fundamentales de polen: 1) subprolato, tricolpado con la ectexina psilada polarmente y verrugosa ecuatorialmente, 2) subprolato, tricolporado alternando con tres pseudocolpos y ectexina psilada, 3) esferoidal con apertura triporada y ectexina clavada y 4) aperturas colporadas y ectexina psilada a finamente rugosa (Nowicke y Skvarla, 1974). En *Heliotropium*, Selling (1974) registró tipos de polen con seis colpos, con o sin poros, o bien una alternancia de colpos y poros, lo cual significa un alto grado de variación a nivel infragenérico, aunque no específico. Palacios-Chávez (1985) en su revisión de *Cordia* de Veracruz encontró que los granos de polen de las especies estudiadas son diporados, tricolporoidados o tricolporados, oblatos, esferoidales o esféricos y con ornamentación per-reticular o equinada. Los granos de polen de *Ehretia* han sido revisados por diferentes autores, entre ellos Erdtman (1952), quien los describe como tricolporados, prolato-esferoidales a prolatos, la vista polar con un contorno hexagonal y la sexina levemente reticulada. Palacios-Chávez (1985), estudiando dos especies mexicanas, los describe como eumonadas, isopolares, radiales, heterocolpados, tricolporoidados, tectados, psilados, perforados, foveolados a reticulados, escabrosos y de perímetro hexagonal a circular.

Estos resultados muestran que existe una alta divergencia en el polen de la familia Boraginaceae (Avetissian, 1956; Nowicke y Ridgway, 1973; Nowicke y Skvarla, 1974; Clarke y

Sahay, 1979; Nowicke y Miller, 1989) y que por lo tanto deberá ser considerado seriamente en futuros análisis filogenéticos de la familia.

Además de estas evidencias, la distribución de especies ha resultado particularmente importante para determinar las relaciones filogenéticas entre las Boraginaceae. Good (1947) anota que los miembros tropicales son superficialmente diferentes a los elementos típicos de regiones templadas y es imposible así evadir la sospecha de que la familia incluye más de un grupo natural.

Britton (1951) considera que la familia Boraginaceae tiene un centro de distribución primario en los trópicos del Viejo Mundo y que, tanto el Mediterráneo como el suroeste de Norteamérica, usualmente considerados como centros de distribución de la familia, deben ser centros de distribución secundarios para las tribus Anchuseae y Eritrichieae respectivamente. Sin embargo, reconocer esta hipótesis implica la conclusión de que la familia no es una unidad natural. Así pues, la evidencia de estudios cromosómicos, embriología, distribución geográfica, morfología y anatomía sugiere que los géneros de las Boraginaceae están arreglados en una clasificación artificial o que hay un alto grado de reticulación divergencia entre los mismos. Sin embargo, establece que no hay criterios citológicos que sugieran que las subfamilias son suficientemente diferentes para ser consideradas como familias separadas y que las cuatro subfamilias podrían ser parte de una familia natural la cual ha evolucionado de un ancestro común con número cromosómico  $2n=8$ . Sin embargo, Judd et al. (1999) sugiere que basándose en la morfología deberían ser consideradas como un grupo monofilético incluyendo a Hydrophyllaceae.

A pesar de la información existente, las relaciones filogenéticas de la familia Boraginaceae siguen siendo sumamente oscuras, ya que aún subsisten divergencias para ubicarla al nivel de orden.

Jerarquía	Engler y Prantl , 1909; Dahlgren, 1975; Thorne, 1992; Reveal, 1994	Hutchinson, 1969;	Cronquist, 1988, 1981	Stebbins, 1974; Thorne, 1968; Takhtajan, 1969
Subclase	Sympetalae	Asteridae	Asteridae	Asteridae
Orden	Solanales	Verbenales	Lamiales	Polemoniales

Jerarquía	Takhtajan, 1978, 1980; Watson, 1999		APG, 1998; Judd et al., 1999
Subclase	Asteridae		Asterids
Orden	Boraginales		Euasterid I



## OBJETIVOS

Durante una revisión de la Boraginaceae de México, se encontró que la identificación de las especies de *Borreria* era muy problemática, pues aparentemente son muy semejantes entre sí, de tal forma que la aplicación de nombres ha sido confusa o mal interpretada, ocasionando la proliferación de determinaciones erróneas en el herbario, por lo que se pensó en la necesidad de realizar una revisión taxonómica del taxon.

El objetivo general de este estudio es hacer la revisión taxonómica de las especies mexicanas.

Los objetivos particulares:

Identificar los patrones de variación morfológica en el taxon y la correlación de caracteres.

Identificar grupos de especímenes, mediante el análisis fenético por agrupamiento y componentes principales, para definir los rangos de las especies.

Reconocer los caracteres morfológicos de relevancia taxonómica para abordar posteriormente un análisis filogenético.

Elaborar una clave para la identificación de las especies.

Analizar patrones de fenología y distribución geográfica de las especies.

## ANTECEDENTES DEL GENERO

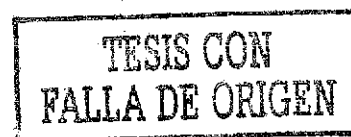
Ehret, ilustrador botánico alemán (1708-1770), se hizo muy amigo de Johan Ambrosius Beurer (1716-1769) farmacéutico de Nuremberg, quien posteriormente se convirtió en un importante botánico. Años después, en memoria de esta amistad, Ehret publica una lámina con detalles diagnósticos de un nuevo género en su *Plantae et Papiliones Rariores* t. 13. 1755, con el nombre de *Beureria* ["Nomen gerit Celeb. Joh. Ambrosii BEVRER, Pharmacopaei xenodochialis Notimbergensis"] que sin embargo, posteriormente fue reconocida como *Calycanthus floridus* L. (1759).

En 1756, Patrick Browne en su "Civil and Natural History of Jamaica", ilustrada por Ehret, describe un género dedicado a Beurer el amigo de Ehret, sin embargo, erróneamente le da el nombre de *Bourreria* (Fig. 2), aunque en el índice de la pagina 492 aparece como *Beureria*. La ilustración de Ehret (Fig. 3) representa a una planta de Jamaica, basada en el ejemplar 918 y 919 del herbario Sloane (BM-SL, Fig. 4).

Posteriormente Linneo (1759), describe *Cordia bourreria* L., para su flora de Jamaica, tipificándola con la misma ilustración de Ehret, pues no acepta el género de Browne. El mismo ejemplar e ilustración fueron utilizados por Jacquin (Enum. Pl. Carib. 14. 1760.) para publicar *Beureria* [*Bourreria*] *succulenta* (Fig. 5, tomada de Little, 1977) y *B. exsucca* y por Rafinesque (*Sylva Telluriana* 42. 1838) para describir *Bourreria baccata*, binomio que actualmente es considerado como especie tipo (Greuter et al, 2000).

El ejemplar del herbario Sloane al que se refiere Browne contiene dos fragmentos herborizados, el de la parte inferior (ID 919) fue determinado como *Bourreria baccata* Raf. por William Fawcett y el fragmento de la parte superior (ID 918) corresponde a *B. succulenta* según la determinación de Charles Dennis Adams. No obstante, el polinomio de Browne es aplicable a ambas fragmentos. Adams (1972) registra a ambas especies en Jamaica y distingue a *B. succulenta* por ser densamente pubescente, mientras que describe a *B. baccata* como glabra.

En 1763 Jacquin corrige el nombre a *Beurreria* (*Select. Stip. Amer.* 44) que corrige la "o" pero retiene la doble "r". Otros autores que usaron este nombre fueron Gaertner (*Suppl. Carpol.* 170. 1807); Kunth (*Nova Genera et Species*, 3:66. 1818) y G. Don (*Gen. Syst. Garden Bot.* 4:389. 1838). Como *Beureria* fue citado por Sprengel (*Syst. Veg.* 1:647. 1824), Grisebach (*Fl. Brit. W. Ind. Isl.* 481. 1862), Gürke (*Engler & Prantl. Pflanzenfam.* IV. 3<sup>a</sup>:86. 1891) y O. E. Schulz en Urban, *Symb. Antill.* 7:45-71. 1911, y Urban, *Plantae Haitienses et Domingenses.* VII. *Arkiv. Bot., Stockh.* 22A(17):88-92. 1929.



En su Prodrromus, De Candolle (1845) no acepta al género *Bourreria* y trata a muchas de las especies de estilo semibífido, estigma obtuso, fruto abayado en *Ehretia* sect. *Bourreria* P. Browne y en *Ehretia* sect. *Xeroderma* a las de estilo no dividido, estigma capitado, fruto seco.

Miers (1869) fue el único autor que en su tiempo utilizó el nombre *Bourreria* (Contr. Bot. II. 224-256). Esta contribución es una revisión de Ehretiaceae, donde *Bourreria* se caracteriza por tener un fruto carnososo, entero cuando madura y probablemente hasta que se dispersa, cuando se divide en dos clusas con 2 semillas cada una. También describe el género *Crematomia*, segregando de *Ehretia* y *Bourreria* a un grupo de especies con lóbulos de la corola auriculados, estilo largamente bífido, partido por lo menos en una ¼ parte del largo total y el fruto seco cuando maduro, separándose en cuatro clusas con una sola semilla, adheridas en el ápice.

En 1824, La Llave y Lexarsa describen el género *Morelosia* (Novorum vegetabilium descriptiones, Fasc. i. p. 1. México), dedicado a Morelos, caudillo de la Independencia (Butanda, 1995), creando las primeras combinaciones del taxon y *M. huanita* como la especie tipo, representativa de las especies mexicanas.

En 1882 Hemsley haciendo alusión a la flora mexicana en su “Biologia Centrali-americana”, rescata al género *Bourreria* P. Browne, y reduce a sinónimos los géneros *Crematomia* Miers y *Morelosia* La Llave & Lex.

En 1891 Kuntze restablece al género *Morelosia* y hace las siguientes combinaciones: *Morelosia andrieuxii* (Hemsl.) Kuntze, *M. calophylla* (Griseb.) Kuntze, *M. cassinifolia* (Griseb.) Kuntze, *M. divaricata* (G. Don) Kuntze, *M. domingensis* (Griseb.) Kuntze, *M. exsucca* (Jacq.) Kuntze, *M. fasciculata* (Gürke) Kuntze, *M. grandiflora* (Bertol.) Kuntze, *M. guildingiana* (Miers) Kuntze, *M. havanensis* (Miers) Kuntze, *M. linearis* (Miers) Kuntze, *M. microphylla* (Griseb.) Kuntze, *M. montana* (Wright) Kuntze, *M. ovata* (Miers) Kuntze, *M. radula* (Poir.) Kuntze, *M. recurva* (Miers) Kuntze, *M. reticulata* (Griseb.) Kuntze, *M. revoluta* (Kunth) Kuntze, *M. spathulata* (Hemsl.) Kuntze, *M. spinifex* (Roemer. & Schult.) Kuntze, *M. succulenta* (Jacq.) Kuntze, *M. tomentosa* (G. Don) Kuntze y *M. virgata* (Sw.) Kuntze.

Gürke (1891), reconoce diez géneros en la subfamilia Ehretioideae, entre ellos *Beureria* [*Bourreria*] considerando nuevamente a *Morelosia* como sinónimo y crea las combinaciones de *B. grandiflora* (Poir) Gürke, *B. velutina* (DC.) Gürke y *B. cumanensis* (DC.) Gürke, la única especie mexicana que menciona es *B. formosa* (DC.) Hemsl.

Schulz (1911), en la revisión de la sección III. *Beureria* Jacq. [*Bourreria*] de las Ehretiaceae hace la única clasificación que existe para el género, sin embargo, solo incluye las especies de Cuba y Jamaica (dos de ellas presentes también en México) y propone las siguientes tres secciones:

1. Filamentos con base pilosa
2. Drupa seca, pericarpio membranoso, partido en cuatro pirenos..... Sect. I: *Tetracoccus* Griseb.
  - 2ª. Drupa subcarnosa, pericarpio coriáceo, no-partido..... Sect. II: *Morelosia* (La Llave & Lex.) O. E. Schulz
    - 1ª. Filamentos con base glabra, fruto carnoso..... Sect. III: *Eubeureria* Griseb.

En este trabajo el autor sólo registra a *Bourreria huanita* La Llave & Lex. para México, extendiendo su distribución a Cuba, Guatemala y Costa Rica.

Rehder (1935) propone el cambio de nombre a *Beureria*, pero la propuesta es rechazada conservándose *Bourreria* (Código 1952:130). Miller (1989) anotó que *Bourreria* es el género nomenclaturalmente más confuso de las Ehretioideae y establece que *Bourreria* y *Ehretia* son entidades genéricamente diferentes pero las más afines y que *Bourreria* se diferencia de otros géneros de las Ehretioideae por los lóbulos del cáliz valvados, corolas más grandes y carnosas, el estilo evidentemente dividido, fruto con mesocarpo esponjoso, endocarpo superficialmente crestado, núculas frecuentemente adheridas apicalmente al estilo.

La taxonomía del género *Bourreria* es muy problemática, por la ambigua circunscripción de las especies y la escasa o nula información sobre la distribución geográfica y hábitat. La variación interespecífica ha fomentado la aceptación de especies vagamente definidas y la deficiente representación del taxon en los herbarios ha limitado el estudio, ya que, de algunas especies sólo se tiene el tipo.

BOURRERIA 1. *Arborca foliis ovatis alternis, racemis rarioribus terminalibus. Tab. 15, fig. 2.*

Jaliminum Perichlonei folio flore albo, S&C. Slo. Cat. 169, & H. t. 204.

The *Bourreria* with oval Leaves.

Perianthium. *Monophyllum in quinque partes lanceolatas ad medietatem fere dissectam, incisuris & laciniis aliquando inequalibus.*

Corolla. *Albanpetala tubulata; tubus Cylindraceus calice duplo longior, limbus in quinque lacinias equales oblongas obtusas patentis fectus.*

Stamina. *Filamenta quinque, inferne tubo corollae adnata, erecta & tubo foris longiora; anthera sagittata.*

Pistillum. *Germin octo-quadrangulum, filoa longitudine filamentum ad apicem bifidus, stigmata crassiuscula.*

Pericarpium. *Bacca succulenta, quatuor nucleis bilocularibus, quadrantes sphaericae ventriculis referta.*

Semina. *Nuclei biculares bispermes, externe sulcis membranaceis sive lamellis parallelis oblique dispositis ornati, lateribus glabris.*

This tree grows in the Savannas, and seldom rises above fourteen or fifteen feet from the ground; its leaves are generally of an inverted oval form, and its berries of a fasson colour. I have called it after Mr. Bourer, an apothecary of Nuremberg, who was a great promoter of natural history.

Fig. 2. Descripción original del género *Bourreria* P. Browne.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Fig. 3. Dibujo original de *Bourreria* P. Browne de Ehret.

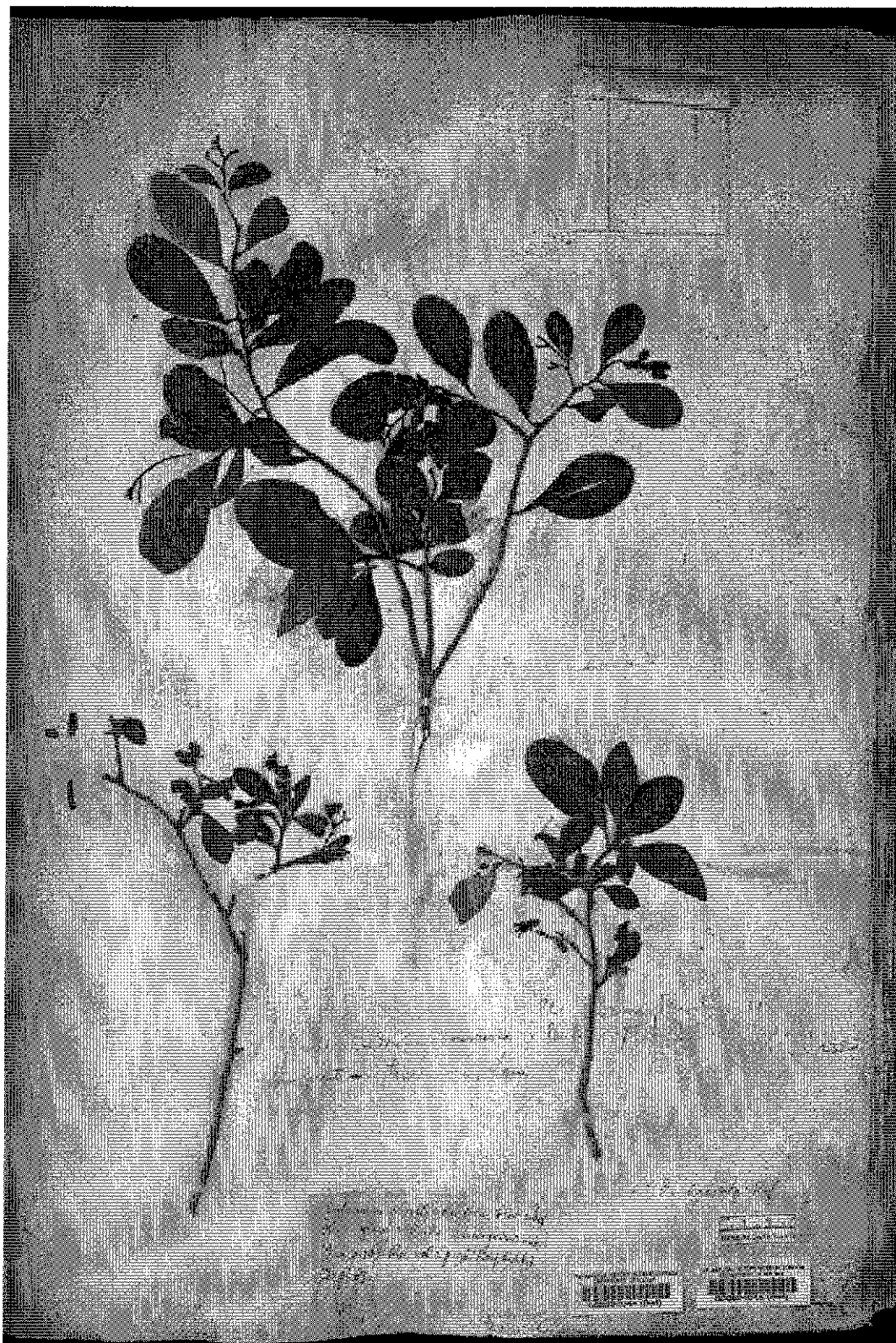


Fig. 4. Ejemplar tipo de *Bourreria* P. Browne de la colección Sloane.

TEJES CON  
FALLA DE ORIGEN

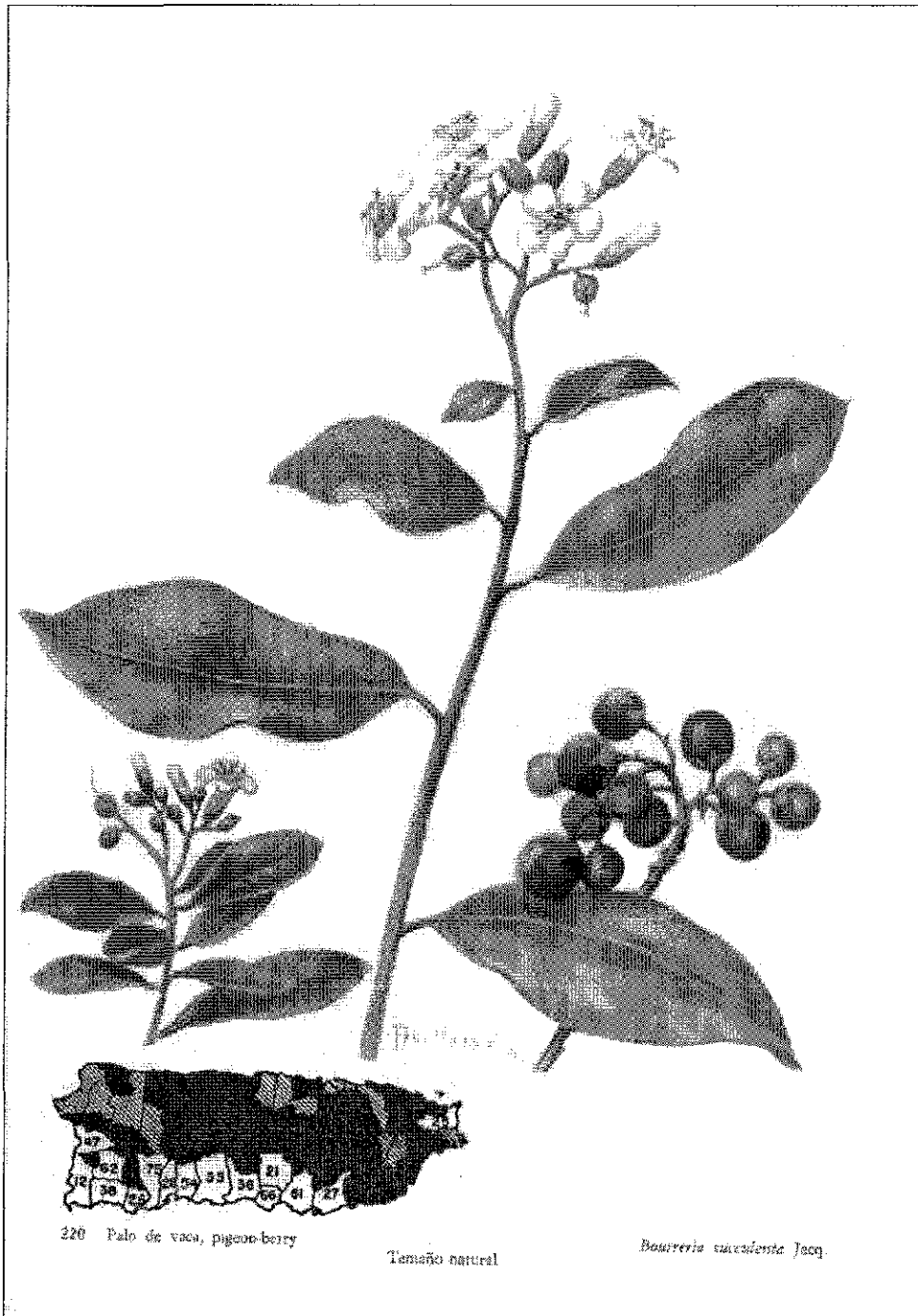


Fig. 5. *Bourreria succulenta* Jacq.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Origen

Raven y Alxelrod (1974) han postulado un origen Laurásico para las Boraginaceae con una dispersión tardía de África al Nuevo Mundo, basada principalmente en la presencia de los registros en el sur de Inglaterra. Menzel (1913) menciona que, de las Boraginaceae leñosas más cercanas a *Bourreria*, el registro fósil más cercano es el género *Ehretiaecarpus* del terciario en Alemania. Otros datos interesantes corresponden a un grupo más extenso en el registro fósil del Eoceno de Inglaterra con tres especies de *Ehretia*, un género Ehretioide indefinido y una especie de *Omphalodes*, que propone como un género avanzado de las Boraginoideae.

De los géneros Ehretioides, que son los más primitivos de la familia Boraginaceae, seis están restringidos al Nuevo Mundo, claramente concentrados en Sudamérica. En África no hay géneros endémicos y sólo dos están restringidos a Australasia.

Su distribución actual sugiere la posibilidad de que los grupos mexicano, antillano y centroamericano, al quedar aislados geográficamente, pudieran haber evolucionado en forma vicariante (Hedges, 1994).

## Distribución Geográfica

El primer inventario del género lo hacen Bentham y Hooker (1876) que calculan de 16 a 28 especies para el Caribe, México, Centroamérica y Colombia. Posteriormente Gibson (1970) menciona que serían solo 15 a 20 especies, mientras que Willis (1973) y Mabberley (1997) consideran alrededor de 50 especies para "el trópico americano y Antillas". No obstante, debemos considerar que Thulin (1987) extendió estos límites geográficos al incluir cinco especies del este de África (Madagascar), transfiriéndolas desde *Ehretia* L., sin embargo, Miller (com. pers.) sugiere que son más afines al género *Hilsenbergia* Meiss., por su corola urceolada y que *Bourreria*, básicamente de corolas rotadas, sigue estando restringido al Nuevo Mundo.

*Bourreria* se extiende aproximadamente desde los 23° de latitud Norte hasta los 10° de latitud Sur y la mayoría de las especies tienen una distribución muy restringida. Prácticamente ocupa la Región Caribeña (Rzedowski, 1978, Takhtajan, 1986) en su totalidad, en la porción septentrional del Reino Neotropical. Su límite norte en el continente se encuentra en los estados

de Sonora y Baja California Sur, desde donde se extiende hacia el sur por Centroamérica y hasta el norte de Sudamérica en Venezuela y Colombia. En el Caribe se encuentra prácticamente en todas las islas desde la Bahamas hasta Curazao y Trinidad y Tobago al Sur (Fig. 6).

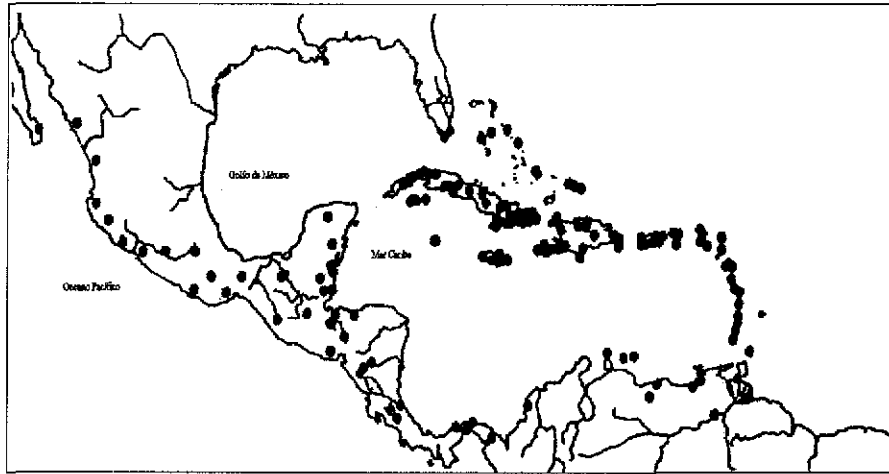


Fig. 6. Distribución de *Bourreria* (Klotz, 1989).

En México se encontró una especie exclusiva de Baja California Sur con algunas muestras en la región adyacente de Sonora, 15 especies en el Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas, tres exclusivas de la Península de Yucatán (incluyendo la parte oriental de Chiapas), dos exclusivas de la cuenca del río Balsas, una exclusiva de la cuenca alta del Balsas y zona sur de Tehuacán-Cuicatlán y solo una, la primera registrada para el estado de Veracruz (Fig. 7). Prácticamente toda el área de distribución se encuentra en la zona cálida húmeda, en la selva baja caducifolia y matorrales semiáridos.

#### Las especies Mexicanas

De una larga lista de 117 nombres descritos en *Bourreria*, 15 están tipificados con material procedente de México (Cuadro 2) y solo dos amplían su distribución a Centroamérica (*B. huanita* y *B. purpusii*).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 2. Especies de *Bourreria* de México, descritas previamente.

<i>Bourreria spathulata</i> (Miers) Hemsl.	1882	México
<i>Bourreria huanita</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	1882	México, Michoacán
<i>Bourreria formosa</i> (DC.) Hemsl.	1882	México, Oaxaca
<i>Bourreria andrieuxii</i> (DC.) Hemsl.	1882	México, Puebla
<i>Bourreria sonorae</i> S. Watson	1889	México, Sonora
<i>Bourreria obovata</i> Eastw.	1909	México, Oaxaca

<i>Bourreria strigosa</i> Brandegee	1909	México, Puebla
<i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) Greenm.	1912	México, Yucatán
<i>Bourreria purpusii</i> Brandegee	1915	México, Oaxaca
<i>Bourreria rekoii</i> Standl.	1924	México, Oaxaca
<i>Bourreria superba</i> I. M. Johnst.	1940	México, Michoacán
<i>Bourreria hintonii</i> I. M. Johnst.	1948	México, Guerrero
<i>Bourreria longiflora</i> I. M. Johnst.	1948	México, Michoacán
<i>Bourreria rowellii</i> I. M. Johnst.	1956	México, Guerrero
<i>Bourreria rubra</i> E. J. Lott & J. S. Miller	1986	México, Jalisco

Después de Hemsley (1982), varios autores describieron nuevas especies mexicanas y es Standley (1924), quien las conjunta en la única revisión que existe para las especies mexicanas. Después de Standley es I. M. Johnston quien en su extensa revisión de la taxonomía de las Boraginaceae, entre 1940 y 1956 describe cuatro especies más y es hasta treinta años después que Lott y Miller (1986), describen la última especie registrada, que tiene la particularidad de ser la única con flores rojas. La falta de una revisión taxonómica posterior a la de Standley provocó una deficiente determinación de ejemplares de herbario, muchos de los cuales fueron identificados como *Bourreria huanita*, la cual es reconocida también como “flor del Istmo de Tehuantepec”.

Sin embargo, *Bourreria huanita* (La Llave & Lex.) Hemsl., basada en *Morelosia huanita* (1825, Novorum Vegetabilium Descriptiones) describe a una planta proveniente de la región occidental del país, pero muy rara según las propias anotaciones de La Llave, “unicum tantum individuum, Michuacanensium Huanita adpellatum, hucusque inventum est, in oppido Uruapam vegetans totaque aestate florens”, y de la que a la fecha no se han localizado poblaciones nativas de esta especie y se corroboró a través de este trabajo, que las colectas provienen de individuos sembrados en atrios de iglesias y jardines, probablemente traídos por los sacerdotes provenientes de Guatemala y El Salvador durante la época de la colonia.

Como resultado de la revisión de la literatura, se encontraron registradas 18 especies, lo cual se trató de corroborar en la revisión de herbario, sin embargo, se encontraron muchas dificultades para aplicar los nombres, lo que nos llevó a proponernos hacer la revisión taxonómica del género en México.

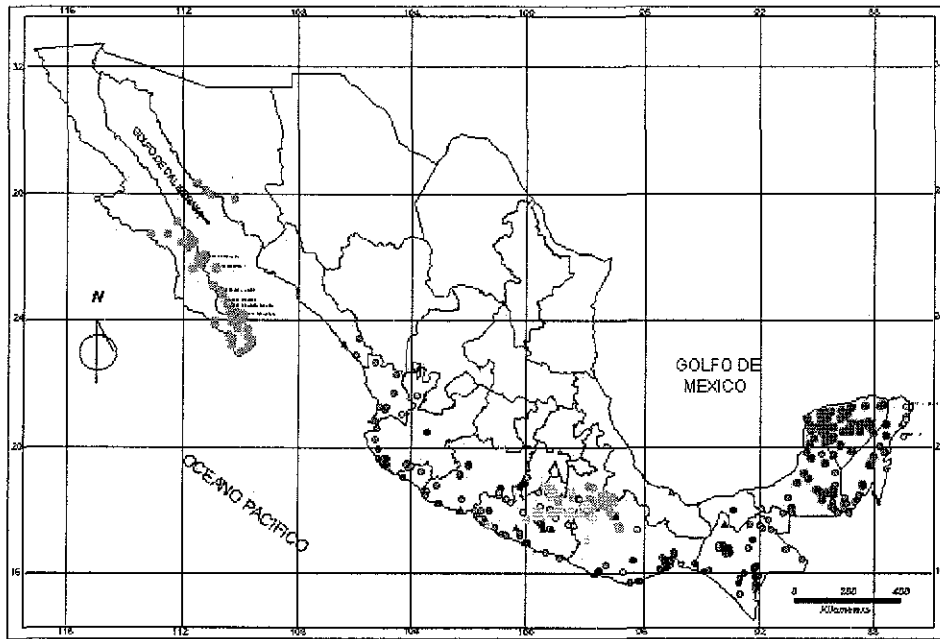


Fig. 7. Distribución conocida de *Bourreria* en México.

TEJES CON  
FALLA DE ORIGEN

## METODO

### TRABAJO EN GABINETE

Se solicitó material en préstamo de los herbarios nacionales activos y del extranjero se seleccionaron los que conservan acervos más importantes de plantas mexicanas y mesoamericanas. Se localizaron 725 colectas depositadas en los herbarios: A, ANSM, ARIZ, B, BCMEX, BM, BR, C, CAS, CHIP, CICY, CICR, ENCB, F, FCME, G, GH, INIF, K, LINN, LL, MA, MEXU, MICH, MO, NY, TEX, UAMIZ, UAT, UC, UCAM, US, WIS, XAL, entre las que se ubicó a las especies anotadas en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Ejemplares de *Bouyeria* revisados.

ESPECIE	NÚM. EJEM.
<i>Bouyeria pulchra</i> (Millsp.) Greenm.	153
<i>Bouyeria sonora</i> S. Watson	71
<i>Bouyeria oxyphylla</i> Standl.	70
<i>Bouyeria purpusii</i> Brandegee	70
<i>Bouyeria spathulata</i> (Miers) Hemsl.	70
<i>Bouyeria obovata</i> Eastw.	59
<i>Bouyeria andrieuxii</i> (DC.) Hemsl.	55
<i>Bouyeria superba</i> I. M. Johnst.	39
<i>Bouyeria huanita</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	22
<i>Bouyeria ovata</i> Miers	20
<i>Bouyeria hintonii</i> I. M. Johnst.	18
<i>Bouyeria tuxtlenensis</i> G. Campos-Ríos ined.	18
<i>Bouyeria rubra</i> E. J. Lott & J. S. Miller	11
<i>Bouyeria formosa</i> (DC.) Hemsl.	10
<i>Bouyeria sotoana</i> G. Campos-Ríos ined.	8
<i>Bouyeria rowellii</i> I. M. Johnst.	6
<i>Bouyeria rekoi</i> Standl.	3
<i>Bouyeria aquilana</i> G. Campos-Ríos ined.	2
<i>Bouyeria juquilana</i> G. Campos-Ríos ined.	2
<i>Bouyeria macdougallii</i> G. Campos-Ríos ined.	2
<i>Bouyeria longiflora</i> I. M. Johnst.	1
<i>Bouyeria veracruzana</i> G. Campos-Ríos ined.	1

La identificación se corroboró con las descripciones, claves y registros en listados florísticos disponible.

Con base en la información recabada en la literatura y la revisión de los ejemplares de herbario, se elaboró una lista de nombres propuestos para los taxa. Se analizó cuidadosamente

bajo las reglas del código de nomenclatura botánica cada uno de los nombres publicados para definir los nombres correctos y su sinonimia. En la revisión taxonómica se excluyeron los nombres correctos registrados pero no aplicables a los taxa presentes en México.

Como resultado de las observaciones de campo, la revisión de ejemplares de herbario y los resultados del análisis fenético, se definió qué especies del género están presentes en México, sus nombres correctos y se describen los taxa propuestos como nuevos.

Se elaboró una clave artificial para la determinación de las especies y para cada especie se proporciona la cita de la publicación y sinonimia. Se hicieron nuevas descripciones botánicas y de la información de las etiquetas de colecta se compiló la relacionada a nombres comunes, fenología, vegetación, biología y usos. Se menciona el ejemplar tipo o tipos existentes y, si se tienen figuras, se anexan a las descripciones. Se enumeran los ejemplares revisados y se hace una discusión de su situación taxonómica.

Los ejemplares examinados se agruparon por estados y municipios. De cada ejemplar se registro la localidad, las coordenadas geográficas se corrigieron con base en la base de datos de INEGI, la fecha de colecta, el colector principal, el número de colecta y acrónimo del herbario o herbarios donde se encuentran depositados los duplicados revisados. La distribución se presenta en un mapa.

Mapas. Con ayuda de la base de datos se localizaron las colectas que tuvieron coordenadas geográficas y se elaboraron los mapas de distribución de las especies con ayuda del programa Mapinfo Profesional v. 4.1.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## EVALUACION DE CARACTERES TAXONOMICOS

### MORFOLOGIA

Para hacer el análisis comparativo se registraron todos los datos morfológicos generalmente usados en cualquier revisión taxonómica y se buscaron nuevos caracteres útiles para distinguir entre especies cercanamente relacionadas.

Como en cualquier revisión taxonómica, se consideró necesario incluir una representación más amplia de los caracteres morfológicos que separan al género de otros afines, así como también los que son más representativos en la separación de las especies, lo cual nos permitiría reconocer los límites del género y las especies.

### ARQUITECTURA FOLIAR

La estructura de las hojas es generalmente descuidada en estudios taxonómicos; en la mayoría de los casos, la descripción se reduce a la forma, margen y configuración general de las venas.

Hickey (1973) usa el término “arquitectura foliar” para designar la ubicación y forma de los elementos que constituyen la expresión externa de la estructura foliar, incluyendo la venación, configuración marginal, forma y posición de glándulas. El mismo autor considera que el conocimiento más detallado de la arquitectura foliar permitirá discernir tendencias filogenéticas a partir de las hojas.

Así mismo, establece que, entre las dicotiledóneas se encuentran patrones de organización arquitectónica consistentes y reconocibles.

Las muestras se tomaron de los siguientes ejemplares de herbario (Cuadro 4):

Cuadro 4. Ejemplares de referencia del estudio de arquitectura foliar.

Especie	Localidad	Colector y Número	Herbario
<i>B. andrieuxii</i> (DC.) Hemsl.	Morelos	Vázquez 1176b	MEXU
<i>B. aquilana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Lott 1971**	MEXU
<i>B. formosa</i> (DC.) Hemsl.	Oaxaca	Orcutt 3275	MEXU
<i>B. hintonii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Hinton 10866*	GH

<i>B. huanita</i> (Llave y Lex.) Hemsl.	Jalisco	Sauer 1975	UC
<i>B. juquilana</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	Boege 2657**	MEXU
<i>B. longiflora</i> I. M. Johnst.	Michoacán	Hinton 15908*	MEXU
<i>B. macdougallii</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	MacDougall 587.S**	MEXU
<i>B. obovata</i> Eastw.	Oaxaca	Tenorio 6707	MEXU
<i>B. ovata</i> Miers	Quintana Roo	Chan 5626	CICY
<i>B. oxyphylla</i> Standl.	Quintana Roo	Téllez 3385	MEXU, NY
<i>B. purpusii</i> Brandege	Oaxaca	Lathrop 5937	MEXU, CAS
<i>B. rekoi</i> Standl.	Oaxaca	Torres 5254	MEXU
<i>B. rowellii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Rowell 3545*	A, MICH
<i>B. rubra</i> E. J. Lott y J. S. Miller	Jalisco	Lott 1712*	MEXU
<i>B. sonora</i> S. Watson	Sonora	Wiggins 15252	UC, GH, CAS
<i>B. sotoana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Soto 2102**	MEXU
<i>B. spathulata</i> (Miers) Hemsl.	Guerrero	Hansen 1502	MEXU, MICH
<i>B. superba</i> I. M. Johnst.	Michoacán; Guerrero	Soto 2248; Gallardo 759	MEXU, ENCB; FCME
<i>B. tuxtliensis</i> G. Campos-Ríos	Chiapas	Breedlove 35281	MEXU, MICH
<i>B. veracruzana</i> G. Campos-Ríos	Veracruz	Cedillo 2857**	MEXU

\* Tipos, \*\*Ejemplar tipo asignado a las especies nuevas en proceso de descripción.

Se prepararon hojas aclaradas mediante la técnica de Payne (1969), modificada, según el siguiente protocolo:

Se sumergieron en solución NaOH 20%, calentada a ebullición. Ya frías se pasaron a cloro 20 % solución comercial. Se enjugaron en agua por 24 horas. Se deshidrataron en alcohol 50 % por 5 horas. Se tiñeron en solución de zafranina O 10 gr., en 1 l de alcohol al 50 %. Se enjugaron en alcohol 50 % por 20 min. Se deshidrataron en alcohol absoluto por 15 min. Se montaron en Xilol. La colección de referencia está depositada en el Lab. de Paleontología del Inst. de Geología, UNAM.

Las hojas aclaradas se fotografiaron con una cámara Nikon F3 de 35 mm, usando lente macro de 50 mm, con iluminación fría inferior. Se usó película Kodalithe de 35 mm, revelado de alto contraste con revelador Dektol, solución stock 2:1, por 5 min. a 20° C, se usó fijador rápido de Kodak, solución de trabajo. Se imprimió en papel Ilford multigrado MG1 grado III.

Se analizaron 11 de los caracteres básicos (Cuadro 5) de la arquitectura foliar y con base en ellos se hicieron las descripciones específicas, en las que se usó la terminología de Payne (1969) y Hickey (1973).

Cuadro 5. Caracteres de la arquitectura foliar revisados.

1. Tipo de venación secundaria
2. Valor promedio del ángulo de incidencia con la vena media (AIVM)(°)
3. Recorrido de venas secundarias



4. Condición de venas intersecundarias
5. Valor promedio de ángulo de incidencia con la vena secundaria (AIVS)
6. Modelo de venas terciarias
7. Resolución de las venas de orden superior
8. Venación última marginal: incompleta (1), formando arcos (2)
9. Tipo de base
10. Forma de la lámina
11. Relación largo / ancho de la hoja

## SUPERFICIE FOLIAR

Para este estudio se analizaron muestras tomadas de ejemplares de herbario, incluyendo a los tipos disponibles o uno muy representativo de cada una de las especies (Cuadro 6).

Para las observaciones y fotografía al MEB, las muestras se desecaron en un gradiente de alcohol al 80%, 90%, 95% y 100%, montadas y recubiertas con oro y se observaron en un microscopio Hitachi S2460N. Se analizaron diversos caracteres de la superficie, que en diversos trabajos se han registrado como de alto valor taxonómico como el tipo de pubescencia en haz y envés, estructura y ornamentación de tricomas y tipos de ceras.

Cuadro 6. Ejemplares de referencia del estudio de superficie foliar.

Especie	Localidad	Colector y Número	Herbario
<i>B. andrieuxii</i> (DC.) Hemsl.	Morelos	Vázquez 1176b	MEXU
<i>B. aquilana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Lott 1971**	MEXU
<i>B. formosa</i> (DC.) Hemsl.	Oaxaca	Orcutt 3275	MEXU
<i>B. hintonii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Hinton 10866*	GH
<i>B. huanita</i> (Llave y Lex.) Hemsl.	Michoacán	Anónimo, MEXU 25323	MEXU
<i>B. juquilana</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	Boege 2657**	MEXU
<i>B. longiflora</i> I. M. Johnst.	Michoacán	Hinton 15908*	MEXU
<i>B. macdougallii</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	MacDougall 587.S**	MEXU
<i>B. obovata</i> Eastw.	Oaxaca	Tenorio 6707	MEXU
<i>B. ovata</i> Miers	Quintana Roo	Chan 5626	CICY
<i>B. oxyphylla</i> Standl.	Quintana Roo	Cowan 5140	MEXU, CICY
<i>B. purpusii</i> Brandegee	Chiapas	Torres 10034	MEXU, FCME
<i>B. rekoii</i> Standl.	Oaxaca	Torres 5254	MEXU
<i>B. rowellii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Rowell 3545*	A, MICH
<i>B. rubra</i> E. J. Lott & J. S. Miller	Jalisco	Lott 1712*	MEXU
<i>B. sonorae</i> S. Watson	Sonora	Wiggins 15252	UC, GH, CAS
<i>B. sotoana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Soto 2102**	MEXU
<i>B. spathulata</i> (Miets) Hemsl.	Guerrero	Hansen 1502	MEXU, MICH
<i>B. superba</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Gallardo 759	FCME
<i>B. tuxtensis</i> G. Campos-Ríos	Chiapas	Breedlove 9614	MEXU, CAS
<i>B. veracruzana</i> G. Campos-Ríos	Veracruz	Cedillo 2857**	MEXU

\* Tipos, \*\*Ejemplar tipo asignado a las especies nuevas en proceso de descripción.

## PALINOLOGIA

Las muestras polínicas se obtuvieron de ejemplares de herbario de diversas colecciones (Cuadro 7). El procesamiento se hizo siguiendo la técnica de Erdtman (1960) modificada a las características de nuestras muestras, y las laminillas de referencia están depositada en la Colección de polen reciente (Serie M), del Laboratorio de Palinología del Instituto de Geología (IGLUNAM).

Cuadro 7. Ejemplares de referencia del estudio de morfología del polen.

Especie	Localidad	Colector	Número	Herbario	IGLUNAM
<i>B. andrieuxii</i> (DC.) Hemsl.	Morelos	Vázquez	1176b	MEXU	M9124
<i>B. aquilana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Campos-Ríos	3235**	CICY	
<i>B. formosa</i> (DC.) Hemsl.	Oaxaca	Orcutt	3275	MEXU	M8881
<i>B. hintonii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Hinton	10866*	GH	M9125
<i>B. huanita</i> (Llave & Lex.) Hemsl.	Guatemala	Campos-Ríos	3191	CICY	
<i>B. juquilana</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	Boege	2657**	MEXU	M8867
<i>B. longiflora</i> I. M. Johnst.	Michoacán	Hinton	15908*	MEXU	M9130
<i>B. macdougallii</i> G. Campos-Ríos	Oaxaca	MacDougall	587.S**	MEXU	M8874
<i>B. obovata</i> Eastw.	Oaxaca	Tenorio	6707	MEXU	M8887
<i>B. ovata</i> Miers	Quintana Roo	Escalante	594	CICY	M9132
<i>B. oxyphylla</i> Standl.	Chiapas	Martínez	7410	MEXU	M9131
<i>B. pulchra</i> (Millsp.) Greenman	Yucatán	Martínez	3030	MEXU	M8842
<i>B. purpusii</i> Brandege	Chiapas	Breedlove	9616	CAS	M8846
<i>B. rekoii</i> Standl.	Oaxaca	Torres	5254	MEXU	M8869
<i>B. rowellii</i> I. M. Johnst.	Guerrero	Morris	3742	MICH	M9134
<i>B. rubra</i> E. J. Lott & J. S. Miller	Jalisco	Lott	1712*	MEXU	M8891
<i>B. sonorae</i> S. Watson	Sonora	Palmer	289*	K	
<i>B. sotoana</i> G. Campos-Ríos	Michoacán	Campos-Ríos	3239**	CICY	
<i>B. spathulata</i> (Miers) Hemsl.	Jalisco	Hinton	6310	GH	M9136
<i>B. superba</i> I. M. Johnst.	Michoacán	Hinton	13834*	GH	M8895
<i>B. tuxtlenensis</i> G. Campos-Ríos	Chiapas	Campos-Ríos	3208**	CICY	
<i>B. veracruzana</i> G. Campos-Ríos	Veracruz	Cedillo	2857**	MEXU	M8873

\*Tipos, \*\* Ejemplares tipo asignados a las especies nuevas en proceso de publicación.

Para las observaciones al MO se utilizó un microscopio ZEISS Mod., la fotografía se hizo en un microscopio modelo Axioplan HB050, usando película Plus X – Pan a 125 o 400 ASA, en todos los casos se utilizó un filtro azul, a 100 aumentos.

Para las observaciones y fotografía al MEB se utilizó un microscopio Hitachi S2460N, usando muestras acetolizadas, desecadas en un gradiente de alcohol al 80%, 90%, 95% y 100%, montadas y recubiertas con oro. Se tomaron fotografías en vista polar, ecuatorial y detalle de la

ornamentación; en algunos casos fue posible observar la estructura de la exina en granos de polen fracturados.

En el microscopio óptico (MO) se observaron y se midieron por lo menos 25 granos o los disponibles (si eran menos de 25) por especie, tomando en cuenta los siguientes caracteres: eje polar, diámetro ecuatorial, grosor de la exina, sexina y nexina, distancia entre los colpos, dimensiones (largo, ancho o diámetro) de ecto y endoaberturas. Con estos datos se calculó el índice del apocolpio y la relación ejes polar / ecuatorial. Todas las medidas están dadas en  $\mu\text{m}$ . Las características del polen fueron descritas con la terminología de Erdtman (1969), Praglowski y Punt (1973) y Punt et al. (1994).

## **FENOLOGIA.**

De la etiqueta de colecta de los ejemplares de herbario se tomaron los datos utilizados para el análisis fenológico, considerando el número de especímenes en floración y/o fructificación durante cada mes del año. Con estos datos se elaboraron las gráficas correspondientes.

## **ANALISIS TAXONOMICO**

El uso de técnicas como la fenética y cladística en sistemática, promueve el conocimiento a profundidad del grupo bajo estudio, ya que obliga a evaluar un mayor número de características posibles para cada taxón; propone líneas o tendencias evolutivas de cada una de las estructuras; compara taxa a diferentes niveles afines, propone términos y clasificaciones.

Con toda esta información y el uso de las computadoras y diferentes programas desarrollados específicamente para aplicarse en sistemática, se simplifica y acelera el procesamiento de gran cantidad de datos, se facilita la toma de decisiones taxonómicas, hace que éstas sean más ponderadas, balanceadas, ricas en información y permite que la comunidad acepte o rechace las propuestas resultado del análisis.

Los algoritmos fenéticos se han usado para determinar los límites genéricos con base en una matriz de diferencias entre especies por cada carácter. Este tipo de análisis se basa en todos los caracteres de todos los taxa que pueden ser discernidos.

Sneath y Sokal, 1973 consideran que las principales ventajas de la taxonomía numérica son la repetición y objetividad de los métodos. Si las observaciones son repetibles (dentro de un error aceptable), y si los procedimientos taxonómicos están claramente circunscritos, se espera que estos métodos numéricos permitan obtener estimaciones comparables de la semejanza entre cualquier grupo de organismos.

Para Cain y Harrison (1960), las relaciones fenéticas son el arreglo de todas las similitudes entre el mayor número de caracteres disponibles, sin darles ningún peso a priori, y por lo tanto la taxonomía fenética aporta un sistema de clasificación basado en la similitud total de los organismos.

Finalmente concluimos que en fenética se considera que una clasificación natural es aquella que muestra en cada nivel a los miembros más similares. Bajo esta premisa, se hizo el análisis numérico a dos niveles: 1º al nivel de especímenes y 2º al nivel de especies.

Al nivel de especímenes se evaluaron 136 OTU's (Unidades Taxonómicas Operacionales), representadas por ejemplares de herbario que mostraron la variación morfológica observada en cada taxon. Se elaboró una Matriz Básica de Batos (MBD) de 136 OTU's (columnas) y 67 caracteres (filas). Los datos perdidos se anotaron con el número 99. La MBD se construyó con los valores promedio de los intervalos de los valores obtenidos para los diferentes caracteres cuantitativos y con los valores asignados a la variación de los caracteres cualitativos determinados para cada OTU (Anexos: Cuadro 12).

Se evaluaron las muestras más completas y los tipos disponible de las especies bien definidas y todas las que representaron problemas de determinación. La evaluación incluyó 67 caracteres morfológicos, entre vegetativos, florales y carpológicos, 32 cualitativos, 4 binarios, 29 cuantitativos y 2 de relación (Cuadro 8). Se consideraron todos los estados de los caracteres seleccionados, tomando en cuenta formas, posiciones, colores, emergencias, intervalos de medidas o número de partes.

Cuadro 8. Caracteres y estados de caracteres evaluados para el análisis fenético por especímenes.

1. <b>Hábito:</b> (1) árbol, (2) arbusto
2. Ramas pubescencia: (0) glabras, (1) tomentosa, (3) puberulenta, (4) estrigosa, (8) pubescente
3. Ramas color: (0) incoloro, (1) canescente
4. Altura (m)
5. <b>Hojas</b> arreglo: (1) alternas, (2) subfasciculadas (entrenudos muy cortos)

6. Forma : (1) elíptica, (2) obovada, (3) ampliamente elíptica, (4) oblanceolada, (6) suborbicular, (9) ovada
7. Largo (mm)
8. Ancho (mm)
9. Relación largo-ancho
10. Ápice : (1) agudo, (2) redondeado, (3) agudo-mucronado, (4) obtuso, (6) mucronulado, (7) retuso,
11. Base: (1) atenuada (3) subcordada, (4) redondeada, (5) subcuneada
12. Margen revoluto: (0) no, (1) si
13. Superficie: (1) lisa, (2) rugosa (4) reticulada
14. Indumento tipo: (0) ausente, (1) tricomas, (3) espículas, (10) papilas
15. Haz: (0)glabro, (2) tomentosa, (4) estrigosa, (12) glabrescente
16. Envés: (0) glabro, (2) tomentoso, (5) estrigosa, (6) velutina, (8) hirsuta, (10) glabrescente
17. Cistolitos: 0) ausente, (1) presente
18. Ceras epicuticulares: (0) ausente, (1) presente
19. Número de venas secundarias
20. Pecíolo largo (mm)
21. Pubescencia: (0) ausente, (1) pubescente, (2) puberulenta, (5) estrigosa
22. <b>Inflorescencia</b> forma: (1) cimoso-paniculada, (2) cimoso-corimbosa, (3) cimosa
23. Número de flores: (1) 1-10, (2) 11-20, (3) 21 –
24. Largo (mm)
25. Ancho (mm)
26. Posición: (1) terminal, (2) axilar, (3) subterminal
27. Pedúnculo largo (mm)
28. Brácteas forma: (0) Ausentes, (1) elípticas, (2) ovadas, (3) oblanceoladas, (4) obovadas, (7) linear-lanceoladas
29. Largo (mm)
30. Ancho (mm)
31. Bracteolas forma: (0) ausentes, (1) linear-lanceoladas, (2) elípticas, (3) ovadas
32. Largo (mm)
33. Ancho (mm)
34. Margen ciliado: (0) ausente, (1) presente
35. Pedicelo superficie: (0) glabra, (2) tomentosa, (3) pubescente, (6) estrigosa
36. <b>Flores:</b> (1) blancas, (2) rojas, (3) amarillas
37. Largo (mm)
38. Cáliz forma: (4) tubular, (5) campanulado, (6) angostamente-campanulado
39. Largo (mm)
40. Ancho (mm)
41. Tubo largo (mm)
42. Lóbulos largo (mm)
43. Lóbulos ancho (mm)
44. Lóbulos ápice: (1) agudo, (2) deltoide, (3) aristado
45. Pedículo: (0) ausente, (1) presente
46. Superficie externa: (0) glabra, (1) estrigoso, (2) grabrescente, (3) espiculado, (4) granuloso, (5) estriguloso, (6) ½ del tubo y lóbulo, (7) tomentoso
47. Superficie interna: (1) veloso , (2) veloso con margen tomentoso, (3) estrigoso con margen tomentoso, (4) estrigoso con lóbulos tomentoso, (5) viloso con margen tomentoso, (6) estriguloso con lóbulos y margen tomentoso, (7) lóbulo viloso con margen tomentoso, (8) lóbulo estrigoso con margen tomentoso, (9) hírtulo con margen tomentoso, (10) lóbulo estrigoso, (11) glabro pero estriado
48. Corola forma: (1) infundibuliforme, (2) rotada, (3) hipocateriforme

49. Largo (mm)
50. Diámetro (mm)
51. Tubo largo (mm)
52. Tubo Ancho (mm)
53. Lóbulos forma: (1) circular, (2) oblongo-ovados, (3) oblongo-agudos
54. Largo (mm)
55. Ancho (mm)
56. Relación largo tubo/lóbulos
57. Superficie interna: (0) glabra, (2) glandular-pubescente
58. Estambres altura: (1) exertos, (2) apenas exertos
59. Inserción altura en el tubo (mm)
60. Anteras largo (mm)
61. Anteras forma: (1) elipsoides, (2) oblongas
62. Filamento largo (mm)
63. Indumento base: (0) ausente, (1) serícea, (2) hirsuta, (3) glabra a vellosa, (4) glandular-pubescente
64. Estilo largo (mm)
65. Ramas largo (mm)
66. Estigma forma: (1) discoide, (2) capitado
67. Fruto forma: (1) esquizocarpo tetragonal, (2) drupáceo-globoso

La MBD se estandarizó en relación con las filas usando el algoritmo de Transformación Lineal, para reducir los efectos de las diferentes escalas de medida empleadas y hacer que los caracteres contribuyeran equitativamente a la similitud entre los taxa,

Se calculó la matriz de disimilitud por medio del índice de Distancia Taxonómica Promedio, debido a la inclusión de caracteres tanto cualitativos como cuantitativos. Como medidas de similitud se calcularon Coeficientes de Distancia Euclidiana y Correlación.

Para generar los fenogramas se seleccionó el método de ligamiento promedio no ponderado (UPGMA) que es el más usado en taxonomía y está basado en matrices de correlación o de distancia (Sokal, 1986). Este procedimiento utiliza la matriz de disimilitud en la formación de los grupos. Se calculó el Índice Cofenético para evaluar la confiabilidad de los resultados. Este análisis generó los grupos de OTU's asociados jerárquicamente.

También se incluyeron análisis complementarios de ordenación por medio de dos métodos: Coordenadas Principales (PCO) y Componentes principales (PCA), este último calculado únicamente con caracteres cuantitativos. Las matrices de disimilitud se transformaron por el procedimiento de doble centrado.

Para el PCA se utilizó la MBD estandarizada en el sentido de las hileras para obtener una matriz de correlación entre caracteres sobre la cual se calcularon los valores y los vectores Eigen; se tomaron los tres primeros considerando que son los que explican el mayor porcentaje

de variación para discriminar los grupos resultantes y se consideraron los caracteres que contribuyeron con un mayor peso a cada componente.

Todo el procesamiento matemático se realizó con NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System v. 1.8 (Rohlf, 1993).

#### **BASE DE DATOS.**

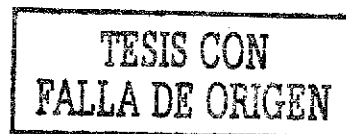
La taxonomía requiere de una inversión importante en la captura de datos, su almacenamiento y recuperación. Diversos autores sugieren el procesamiento electrónico y el establecimiento de bancos de datos, para ayudar al manejo y utilización de las vastas fuentes de información.

Por este motivo, se desarrolló una base de datos con 36 campos entre los que se incluyó información referente a la localidad de colecta, colector y fecha; se incorporaron algunos campos referentes al medio, como el tipo de vegetación, características del suelo y clima; acerca de la planta colectada, forma de vida, abundancia, tamaño, características de flores, frutos, fenología. Cuando estuvo disponible, se incorporó la información referente a usos y nombres locales y él o los herbarios donde se encuentran depositadas las muestras. En este banco de datos se registraron todas las muestras revisadas.

#### **REVISION TAXONOMICA.**

Para hacer la revisión taxonómica en lo general se siguió el protocolo propuesto por Maxted (1992). Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura consultado las descripciones originales del género y las especies, al menos las registradas para México y sus sinónimos, para delimitar el taxon y esclarecer los problemas taxonómicos asociados.

Así mismo, se revisó la literatura florística de México a fin de definir por este medio la distribución del taxon y se encontraron registradas diversas especies del género en Breedlove, 1986; Cabrera, 1992; Campos-Ríos, 1982; Carnevali et al., 2000; Conzatti, 1943-1947; Cowan, 1983; Dávila et al., 1993; Diego et al., 1993; Gibson, 1970; León de la Luz et al., 1999; Lott, 1985, 1994; Martínez et al., 1994; Pennington y Sarukán, 1998; Peralta et al., 2000; Rodríguez, 1995; Shreve, 1964; Sosa et al., 1985; Sousa y Cabrera, 1983; Standley, 1924; Tenorio, 1997 y Téllez y Cabrera, 1987.



Se observaron los especímenes representativos y se seleccionaron los caracteres discontinuos entre los taxa. Se agruparon los especímenes con caracteres correlacionados. Se identificaron los caracteres diagnósticos que distinguen a los grupos de especies. Se registró el patrón de variación de los caracteres entre y dentro de los grupos de especímenes. Se relacionaron los grupos de especímenes con un área geográfica o ecológica, asignando rango taxonómico a cada grupo de especímenes. Se agruparon los taxa con base en las similitudes, en series o secciones naturales, etc., construyendo una clasificación natural de todo el taxon.

Para la elaboración del tratamiento taxonómico se recurrió a las principales fuentes de información para uniformizar autores (Brummitt y Powell, 1992), nomenclatura (Gray Herbarium Index , Index Kewensis, International Plant Names Index), acrónimos de herbarios (Holmgren et al., 1990), abreviaturas de publicaciones periódicas y libros (Stafleu y Cowan, 1976-1988, Stearn, 1992) y términos morfológicos para las descripciones (Moreno, 1984; Radford, 1986 y Sousa y Zarate, 1988)

Como resultado de la revisión taxonómica para cada especie se establece el nombre correcto, los sinónimos que le corresponden, se hizo una clave para la determinación, se hicieron nuevas descripciones botánicas ampliadas y estandarizadas, ilustraciones, una lista de los ejemplares revisados y mapas de distribución.

## **TRABAJO DE CAMPO.**

Al reunir y revisar el material de herbario se encontró que varios taxa sólo estaban representados por un mínimo de ejemplares e incluso sólo por el tipo. Para poder ampliar el conocimiento y determinar la distribución geográfica y ecológica de estos taxa, se realizaron cinco excursiones botánicas guiadas por las colectas de herbario (Cuadro 9).

Cuadro 9. Recorridos de campo realizados en este estudio.

1. Puebla y Oaxaca. Zona sur de la región Tehuacán-Cuicatlán.
2. Costa de Michoacán.
3. Istmo de Tehuantepec, Oaxaca y Chiapas en México, Guatemala y El Salvador.
4. Costa del Pacífico de Mazatlán, Sinaloa a Acapulco, Guerrero.
5. Costa de Oaxaca.

Los ejemplares colectados se herborizaron y se distribuyen duplicados en diversos herbarios (MEXU, CICY y otras por distribuir) y se fijó material en FAA.



## **RESULTADOS**

## MORFOLOGIA

En *Bourreria* son pocos los caracteres que se han analizado que pueden aportar información para una revisión taxonómica.

El análisis exhaustivo de la morfología general del género *Bourreria* nos permite hacer una descripción más integral de los caracteres y evaluarlos comparativamente entre las especies, obteniendo una mejor comprensión de la variación y su impacto en la circunscripción de las mismas.

### FORMA BIOLÓGICA

Todas las especies del género *Bourreria* son leñosas, árboles o arbustos, siempre erectos, la mayoría caducifolios o subperennifolios como *B. oxyphylla* y *B. huanita*. Su talla oscila entre 1 y 20 m.

Un caso particular se presenta en *B. superba* que generalmente se registra como árbol, pero también crece como arbusto pequeño en paredes rocosas (Fig. 8)

Las especies arbóreas presentan troncos rectos y esbeltos, se ramifican generalmente por arriba de los 2 m de altura. Son elementos de la selva baja caducifolia o mediana subperennifolia (*B. oxyphylla*, *B. tuxtensis*) y *B. huanita* en el bosque mesófilo (corroborado únicamente en una localidad en El Salvador); las especies arbustivas son de porte bajo y muy ramificado casi desde la base de la planta y hasta los 3 m de altura, *B. hintonii*, *B. sonorae*, *B. obovata*, etc, típicamente están presentes en matorrales.

Las ramas pueden ser glabras o ligeramente puberulentas o estrigosas en *B. purpusii*, *B. andrieuxii*, *B. huanita*, *B. oxyphylla*; canescentes o estrigoso-pubescentes en *B. obovata* y *B. rowellii*; hírtulas en *B. rekoi*, subvelutinas en *B. superba*.

### HOJA

La identificación a nivel específico presenta varias dificultades; entre las más importantes está el heteromorfismo, tanto heteroblastia (relacionada con la edad), como heterofilia (variación estacional) y en forma y tamaño en una misma rama.

En general, las hojas son simples, alternas, pecioladas o con el pecíolo tan corto que parecen casi sésiles como en *B. rubra*, *B. spathulata*, *B. hintonii* y *B. sonorae*, o bien y los entrenudos son tan cortos que parecen ser subopuestas o verticiladas en *B. sonorae*, *B. spathulata*, *B. ovata*, *B. rowellii*, *B. aquilana* y *B. macdougallii*. Los pecíolos son generalmente sulcados en la superficie adaxial, indumentados, puberulentos o estrigosos.

Caducidad. Aunque en la mayoría de las especies las hojas son deciduas, también se encontraron especies que pierden sus hojas durante períodos muy cortos en la época seca y producen hojas nuevas tan pronto como tienen agua disponible (*B. oxyphylla*, *B. huanita*) y, por lo tanto, parecen perennifolias.

Forma. La forma de la hoja más frecuentes es la oblanceolado-espátuladas (3:1) a obovadas (2:1 y 3:2) en los arbustos (*B. spathulata*, *B. obovata*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. hintonii*, *B. sotoana*, *B. juquilana*, *B. aquilana*, *B. macdougallii*) y ovadas a elípticas en proporciones 2:1 y 3:2 en *B. andrieuxii*, *B. purpusii*, *B. pulchra*, elípticas en *B. rekoi*, *B. huanita*, *B. oxyphylla*, *B. formosa*, *B. longiflora*, *B. veracruzana*, *B. tuxtliensis* a ampliamente obovadas o suborbiculares en *B. superba* y *B. pulchra*, que son árboles.

Tamaño. El tamaño es muy variable y se encontraron intervalos en la longitud desde los 2 a los 18 cm, de 0.5 a 18 cm de ancho, así mismo, encontramos especies como *B. pulchra* y *B. superba*, que presentan hojas de muy diferentes tamaños en el mismo individuo (Fig. 9).

Ápice. Agudo a algo acuminado en *B. andrieuxii*, obtuso a redondeado o acuminado en *B. huanita*, *B. rubra*, agudo a obtuso a abruptamente corto-acuminado en *B. oxyphylla*, mucronulado en prácticamente todas las especies arbustivas.

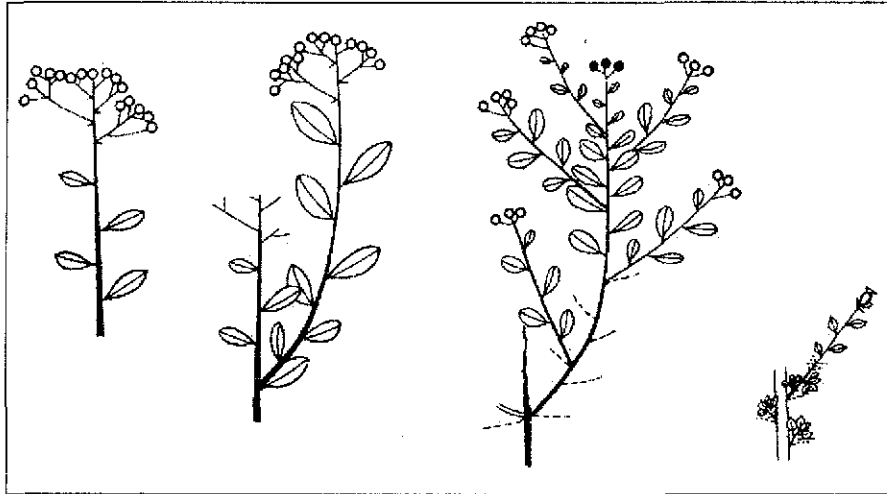
Base. Redondeada a obtusa en *B. andrieuxii*, *B. huanita*, aguda en *B. oxyphylla* o ligeramente oblicua en *B. rubra*.

Margen. Generalmente entero, en las especies arbustivas aparece desde ligeramente doblado hacia la superficie abaxial, hasta consistentemente revoluto en *B. spathulata*, *B. rubra*, *B. hintonii*, *B. obovata*, *B. sotoana*, *B. juquilana*, *B. aquilana* y *B. sonorae*.

El indumento y arquitectura foliar (venación) son caracteres variables taxonómicamente importantes para reconocer a las especies y se describe aparte.

## INFLORESCENCIA

La forma básica de la inflorescencia es una cima, las ramas individuales tienden a tener una forma escorpioide. Las especies arbóreas tienen inflorescencias multifloras, paniculadas, con las ramas individuales cimosas. Miller (1989) considera que la inflorescencia cortamente pedunculada, cimosa, sin un eje central, presente en la mayoría de los géneros de las Ehretioideae, puede ser considerada como la forma más avanzada en la familia (Fig.10).



Forma básica de la inflorescencia en *Bourreria*.

El tamaño de la inflorescencia varía desde 3 a 14.5 cm de largo y de 3 a 19 cm de ancho. En general las cimas cortas de pocas flores coinciden con las especies arbustivas (excepto *B. sotoana* y *B. juquilana*) mientras que las más robustas, multifloras se presentan en las especies arbóreas excepto en *B. superba*.

Las inflorescencias se presentan en tres posiciones: axilar, subterminal y terminal, siendo las primeras más frecuentes en las especies arbustivas y las dos últimas en las especies arbóreas.

Brácteas y bractéolas. La presencia de estas estructuras es muy constante; sin embargo, como generalmente son deciduas, ya no se encuentran en los especímenes. En especies como *B. superba* son muy evidentes y generalmente permanecen muy tarde en la inflorescencia, mientras que, por ejemplo, en *B. purpusii* o *B. andrieuxii* se caen muy rápidamente.

Las brácteas generalmente son foliáceas, algunas veces tan grandes que no se distinguen de las hojas, de forma elíptica o filiforme y cada flor está acompañada por una bractéola en

muchos casos microscópica. Generalmente son de margen entero, sólo *B longiflora* presenta brácteas ciliadas.

## FLOR

Las flores en *Bourreria* presentan el sistema más común de reproducción en Ehretioideae (Miller, 1989). Son monomórficas, bisexuales, con estambres exertos, iguales o más cortos que el estilo. Las especies con flores pequeñas y blancas muy probablemente son visitadas por polinizadores generalistas (Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera). En varias especies se observaron abejas, avispas y mariposas nocturnas.

La morfología floral es muy similar, aunque las especies presentan diferencias contrastantes en formas, tamaños y colores. Caracteres como el tamaño de la corola son contrastantes entre *B. purpusii* y *B. superba*, la constricción del tubo de *B. longiflora* y *B. rekoi* con *B. superba*; la presencia de plataforma lateral muy evidente en *B. purpusii*, *B. andrieuxii*, *B. oxyphylla*, *B. pulchra*, y el color blanco en la mayoría de las especies con el rojo de *B. rubra* y amarillo de *B. aquilana*.

Las estructuras que presentan mayor variación son: cáliz (largo, forma de los lóbulos, indumento de la superficie interna); corola (color, forma, largo, indumento, lóbulos forma y largo); ramas del estilo (largo) y filamentos (base) (Fig. 12 y 13).

**Cáliz.** Generalmente es 5-lobulado, persistente en el fruto maduro, cuando generalmente se separa en dos partes, una con dos lóbulos y la otra con tres. Los caracteres consideramos taxonómicamente importantes son:

Forma. Tubular en *B. hintonii*, *B. Sotoana*, *B. Rekoi* y *B. Juquilana*. Tubular-campanulado en *B. superba*, *B. longiflora*, *B. pulchra*, *B. oxyphylla* y *B. ovata*. Campanulado en *B. purpusii*, *B. andrieuxii*, *B. huanita*, *B. tuxtliensis*, *B. formosa*, *B. macdougallii*, *B. Sonorae* y *B. aquilana*.

Lóbulos. Los lóbulos generalmente son triangulares, con diferencias contrastantes en triangular-aristado en *B. hintonii*, *B. aquilana*, *B. sonorae* y someramente triangular (deltoide) en *B. pulchra*.

Indumento. Presenta diversos patrones, particularmente en la superficie interna donde la variación se observa en el tipo y distribución.

Superficie interna: seríceo en *B. superba* y *B. longiflora*; velutino con margen tomentoso en *B. rekoi*, *B. formosa*, *B. tuxtensis*, *B. huanita* y *B. rowellii*; estrigoso con margen tomentoso en *B. purpusii*, *B. obovata* y *B. macdougallii*; estrigoso con lóbulos tomentoso en *B. andrieuxii* y *B. aquilana*; seríceo con margen tomentoso en *B. rubra*; estriguloso con lóbulos y margen tomentoso en *B. sonora* y *B. ovata*; lóbulo seríceo con margen tomentoso en *B. spathulata*; lóbulo estrigoso con margen tomentoso en *B. hintonii*; hirtulo con margen tomentoso en *B. sotoana*; lóbulo estrigoso en *B. oxyphylla*; glabro-estriado-reticulado con lóbulos seríceos en *B. pulchra* y glabro estriado en *B. veracruzana*.

La variación en la superficie externa también es muy estable entre las especies y encontramos los siguientes tipos: glabro en *B. tuxtensis*, *B. macdougallii*, *B. ovata* y *B. veracruzana*; estrigoso en *B. andrieuxii*, *B. purpusii*, *B. rowellii*, *B. obovata*, *B. spathulata*, *B. sotoana* y *B. oxyphylla*; glabrescente en *B. hintonii* y *B. rubra*; estriguloso en *B. rekoi*; espiculado en *B. huanita* y *B. pulchra*; granuloso en *B. superba*, *B. longiflora* y *B. formosa*; lóbulo y la mitad superior del tubo estriguloso en *B. aquilana* y tomentoso en *B. sonora*.

La presencia de una estípita o prolongación del receptáculo es un carácter que sólo se presenta en algunas especies como *B. aquilana*, *B. rubra*, *B. oxyphylla*, *B. rekoi*, *B. aquilana*, *B. formosa*, *B. rekoi*, *B. rubra* y *B. sonora*.

**Corola.** La corola, en todos los miembros de la familia es simpétala y 5-lobulada; sin embargo, no es raro encontrar flores con 6 pétalos y 6 estambres en *B. pulchra*.

**Forma.** Un grupo importante de especies presenta una corola infundibuliforme, con el tubo gradualmente ensanchándose hacia arriba en *B. pulchra*, *B. superba*, *B. huanita*, *B. rubra*, *B. macdougallii*, *B. veracruzana*, *B. tuxtensis*, *B. sonora*, *B. obovata*, *B. spathulata*, *B. rowellii*, *B. ovata*, *B. formosa* y *B. aquilana*. Es prácticamente hipocraterimorfa con el tubo estrecho, sin llegar a ser tubular en *B. longiflora*, *B. sotoana*, *B. juquilana*, *B. hintonii*, *B. oxyphylla* y *B. rekoi*. Un tercer tipo es la corola rotada, de limbo plano y circular, en ángulo recto, amplio y un tubo muy corto, casi obsoleto en *B. andrieuxii* y *B. purpusii* (Fig. 11).

**Color.** En contraste con la mayoría de las especies que presentan corolas blancas, en *B. rubra* son rojas y amarillas en *B. aquilana*.

**Olor.** Otro carácter importante de las flores que no se había registrado anteriormente, es el agradable olor que despiden. Esta característica ha dado origen a nombres comunes como el de "jazmín de palo" de *B. huanita* en Chiapas. En *B. rowellii* y *B. rubra* se encontraron tricomas

estipitados y glandulíferos, muy evidentes, que deben estar asociados a la presencia de diferentes esencias.

**Lóbulos.** Presentan formas circulares muy amplios, ovados y sólo son oblongo-agudos en *B. sonorae* y oblongo-redondeados en *B. oxyphylla*. Ambas superficies generalmente son glabras excepto en *B. rekoii* que presenta la superficie externa granulosa, en *B. sonorae*, *B. rubra*, *B. superba*, *B. hintonii* la superficie externa es glandular-pubescente; en *B. oxyphylla* la pubescencia está restringida a una línea central en la superficie externa a lo largo de todo el lóbulo; en *B. sotoana* la pubescencia se presenta en forma de una línea vertical restringida al centro del lóbulo.

**Indumento.** Es muy variable en ambas superficies y puede ser de glandular-pubescente a puberulenta. La superficie exterior de *B. hintonii*, *B. rekoii*, *B. rubra* y *B. superba* es glandular pubescente, glabra en *B. longiflora* y puberulenta en *B. sonorae*. En la superficie interna se presentan dos estados, glandular-pubescente en *B. obovata*, *B. sonorae*, *B. superba*, *B. macdougallii*, *B. hintonii*, *B. spathulata* y glabra en las demás especies

**Androceo.** Todas las especies presentan 5 estambres, epipétalos.

**Filamento.** Esta estructura presenta variación en cuanto al largo y pueden ser claramente exertos en *B. sonorae*, *B. rowellii*, *B. aquilana* y *B. longiflora* o incluidos en el resto de las especies.

**Inserción.** La distancia a la que emergen en el tubo de la corola, resultó ser igualmente importante taxonómicamente. En *B. purpusii*, *B. andrieuxii*, *B. sonorae*, *B. oxyphylla*, *B. rubra*, *B. ovata* y *B. pulchra* emergen prácticamente en la garganta, mientras que en *B. huanita*, *B. formosa*, *B. tuxtensis*, *B. aquilana*, *B. hintonii*, *B. macdougallii*, *B. sotoana*, *B. rowellii*, *B. obovata* y *B. spathulata* están insertos a la mitad del tubo. En un tercer grupo de especies (*B. superba*, *B. longiflora* y *B. rekoii*) la inserción es muy cercana a la base.

**Indumento.** La región basal del filamento es la que presenta mayor variación entre las especies. El indumento puede estar representado por gránulos o tricomas. Una base serícea se encuentra en *B. purpusii*, *B. formosa*, *B. spathulata*, *B. superba*, *B. longiflora* y *B. rekoii*; hirsuta en *B. andrieuxii*, *B. rubra*, *B. tuxtensis*, *B. aquilana*, *B. veracruzana* y *B. rowellii*; y glabra en *B. sonorae*, *B. oxyphylla*, *B. hintonii*, *B. sotoana*, *B. ovata*, y *B. pulchra*. En *B. rowellii*, *B. macdougallii* y *B. obovata* es glandular pubescente y en *B. huanita* se encontró una variación de glabra, ligeramente pubescente a serícea.

En cuanto a la distribución encontramos los siguientes patrones: 1) tricomas sólo a los márgenes del filamento en *B. tuxtlensis*, *B. superba*, *B. rubra*, y *B. obovata* 2) tricomas cubriendo todo el filamento en *B. longiflora*, *B. spathulata*, *B. huanita* y *B. formosa*, y 3) tricomas que forman un denso anillo en la garganta del tubo de la corola, como ocurre en *B. purpusii* y *B. spathulata*.

Las anteras son generalmente elípticas u oblongas, pero varían de tamaño entre las especies.

**Gineceo.** El ovario es súpero, bicarpelar, en una etapa primaria de desarrollo es bilocular, pero finalmente se convierte en 4-locular. Cada uno de los lóculos contiene un sólo óvulo ortótropo.

El estilo es terminal, bifido; pero en *B. andrieuxii*, *B. purpusii*, *B. huanita*, *B. spathulata*, *B. sotoana*, *B. ovata* y *B. pulchra* la bifurcación es tan corta que parece entero, pero con la presencia de dos estigmas. En el resto de las especies la bifurcación se extiende a aproximadamente una  $\frac{1}{4}$  parte de la longitud del estilo como en *B. superba*, en el resto de las especies las ramas miden aproximadamente el 15% de la longitud del estilo.

El estigma presenta dos diferentes formas: capitado o discoide. Es discoide en *B. spathulata*, *B. sotoana*, *B. aquilana*, *B. sonorae*, *B. ovata*, *B. oxyphylla*, *B. pulchra*, *B. superba*, *B. andrieuxii*, *B. tuxtlensis* y *B. huanita*; es capitado en *B. rowellii*, *B. obovata*, *B. hintonii*, *B. rubra*, *B. purpusii*, *B. formosa*.

## FRUTO

El fruto presenta dos formas básicas y es variable en tamaño. Es generalmente globoso, una drupa roja o anaranjada a negra cuando madura en las formas arbustivas *B. hintonii*, *B. obovata*, *B. ovata*, *B. rubra*, *B. sonorae*, *B. spathulata* y *B. sotoana*, *B. aquilana*, y algunas especies arbóreas como *B. oxyphylla*, *B. tuxtlensis* y *B. superba* (Fig. 14).

El segundo tipo es un fruto seco, cuando madura se separa en cuatro núculas esponjosas adheridas apicalmente, es tetragonal y permanece unido a la columna central hasta el momento de la dispersión. Principalmente se presenta en las especies arbóreas como *B. pulchra*, *B. purpusii*, *B. andrieuxii*, *B. huanita* y *B. formosa* (Fig. 15).



## ANATOMÍA DE LA MADERA Y CORTEZA

Metcalf (1960) presenta algunos detalles ultraestructurales de la madera entre los que menciona la presencia de vasos muy pequeños, de menos de 50  $\mu\text{m}$ , casi todos solitarios, la presencia de anillos porosos, parénquima apotraqueal con numerosas líneas uniseriadas, y radios de no más de 2-3 células de ancho. Gottwald (1980) sugirió que la presencia de diversas inclusiones, como el sílice y los cristales de oxalato de calcio tienen un valor diagnóstico en el ámbito de la familia Boraginaceae.

Barajas-Morales (1981, 1983, 1989, 1990) estudió la madera de *Bourreria purpusii* y encontró puntuaciones intervasculares muy pequeñas (3  $\mu\text{m}$ ) pero claramente ornamentadas y, en el parénquima radial y axial, la presencia de varios cristales de muy diferentes tamaños en una sola célula o un cristal único por célula. Sin embargo, concluye que la variación observada de este aspecto, incluso en el mismo ejemplar, le resta valor desde el punto de vista taxonómico, en lo cual coincide con Miller (1977), quien previamente había revisado algunas especies de *Echium*, *Pteleocarpa* y *Rochefortia*.

La corteza, así como el xilema secundario, es otro elemento útil para definir grupos en el ámbito genérico o supragenérico, e incluso ayuda a distinguir especies o grupos de especies. La única información existente sobre la corteza en el género *Bourreria* es una breve descripción de *B. purpusii*, donde se describe como lisa, que se desprende en escasas escamas irregulares, color café verdoso, oscura o ligeramente rojiza con manchas grisáceas, algunas lenticelas dispersas de 1 mm de diámetro de color crema claro, textura granular, sabor y olor ligeramente aromático en fresco, de 2 mm de grosor total (Barajas-Morales, 1990).

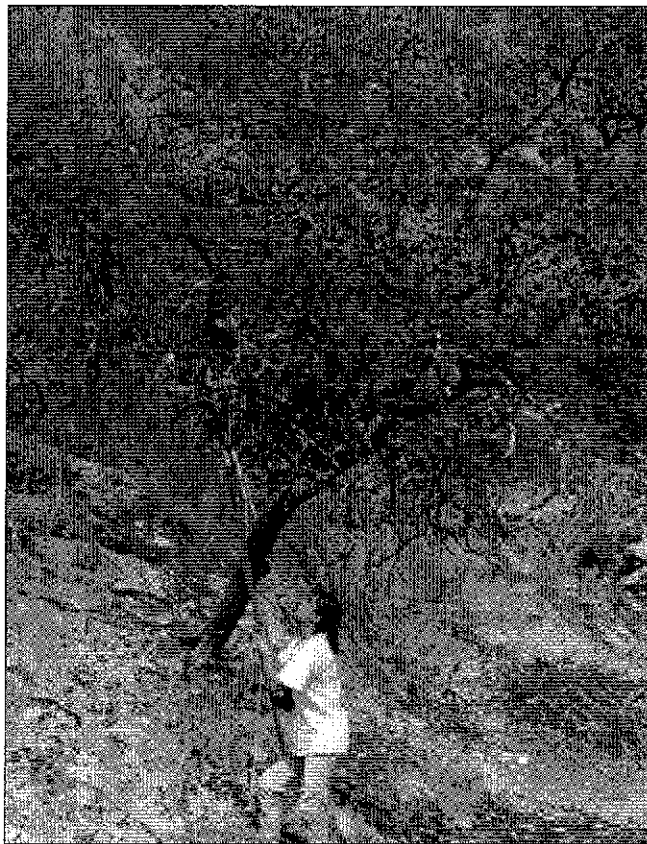
Aunque fue poco lo que pudimos analizar de este carácter, encontramos que en el género se presentan cortezas lisas en *B. oxyphylla*; fisuradas longitudinalmente en *B. pulchra*; escamosas en *B. andrieuxii*, *B. huanita*, *B. purpusii*, *B. superba* y con lenticelas blanquecinas, particularmente en algunas especies arbustivas de tallos delgados, como *B. spathulata* (Fig. 16).

Su color varía entre gris claro con brillos metálicos (*B. purpusii*), gris-pardo con lenticelas muy aparentes (*B. spathulata*), pardo-moreno (*B. superba*) y negro brillante (*B. andrieuxii*). Este puede ser un carácter sumamente útil para distinguir a las especies en el campo, aunque su apariencia suele variar con la edad de la planta.



*Bourreria superba*

*Bourreria purpusii*



*Bourreria andrieuxii*

Fig. 8. Formas biológicas representadas en *Bourreria*.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

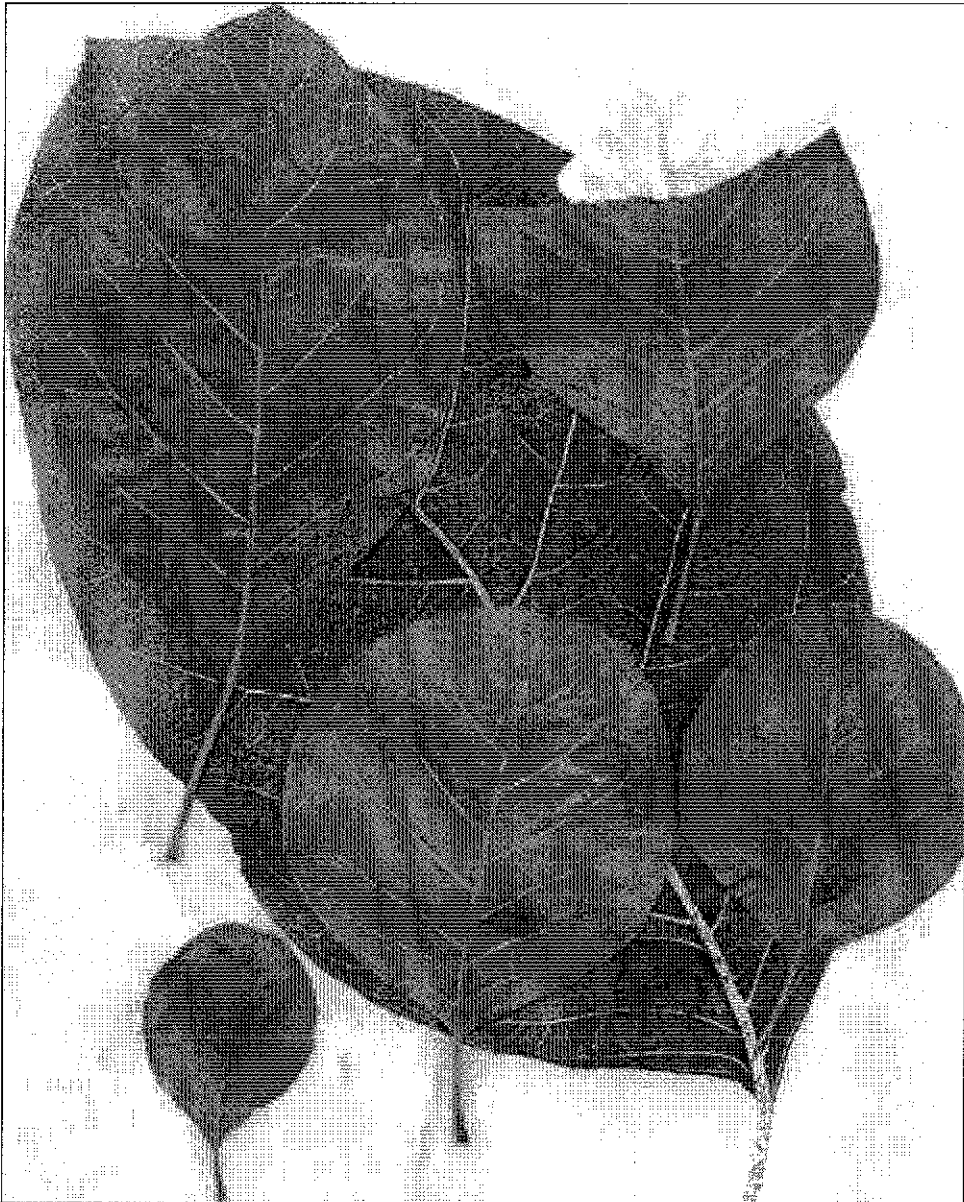


Fig. 9. Variación en el tamaño de la hoja en un mismo individuo en *B. superba*.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

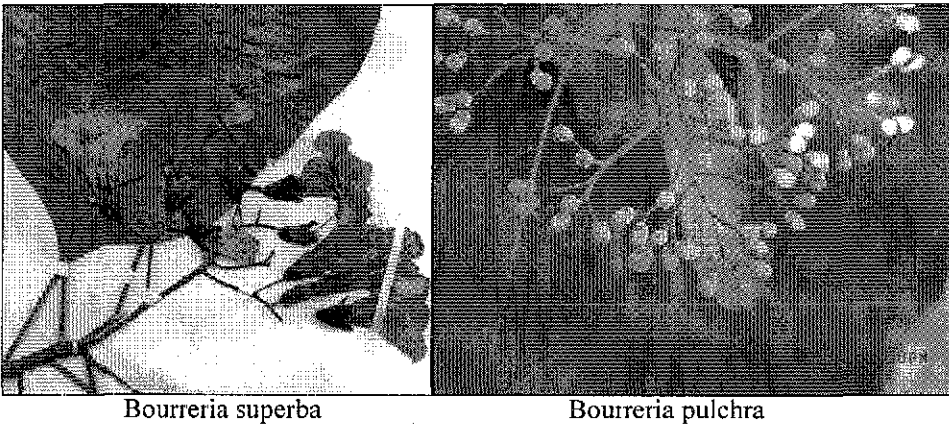
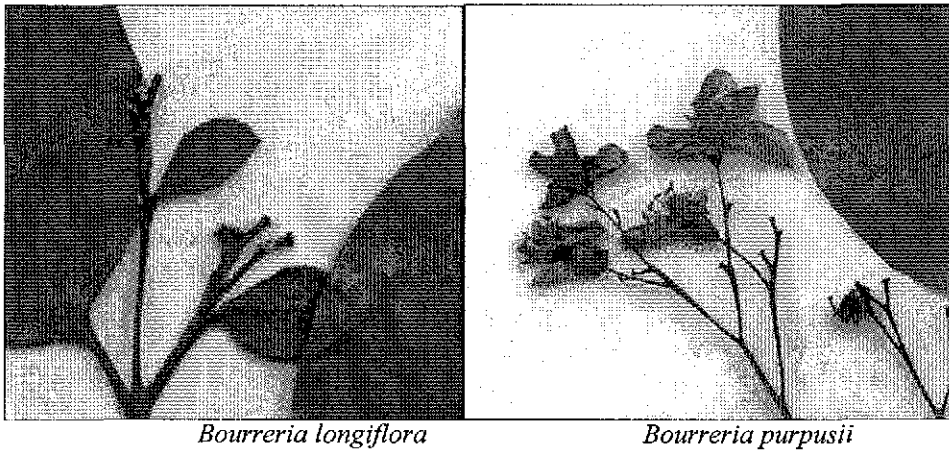


Fig. 10. Principales tipos de inflorescencia.

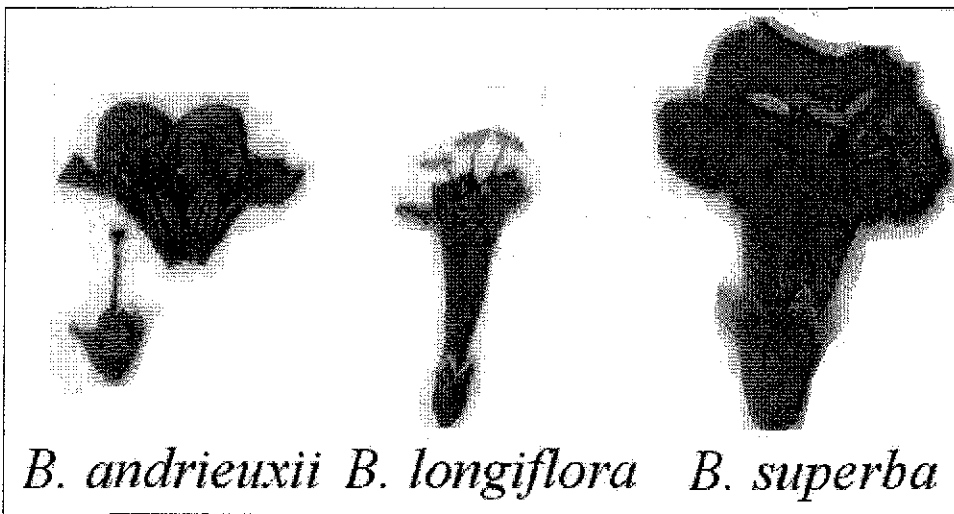


Fig. 11. Formas básicas de la corola.

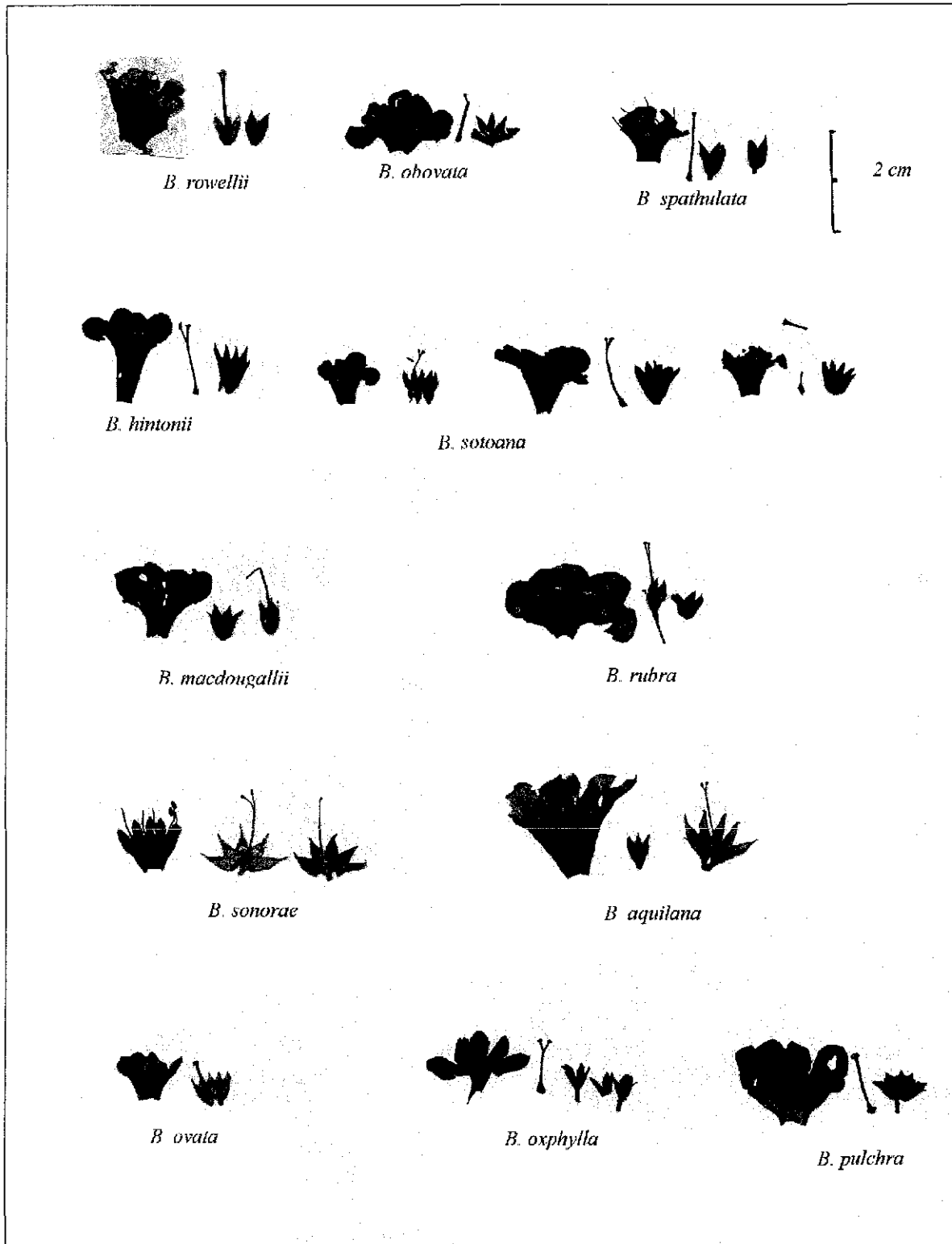


Fig. 12. Tamaño y características específicas de las flores.

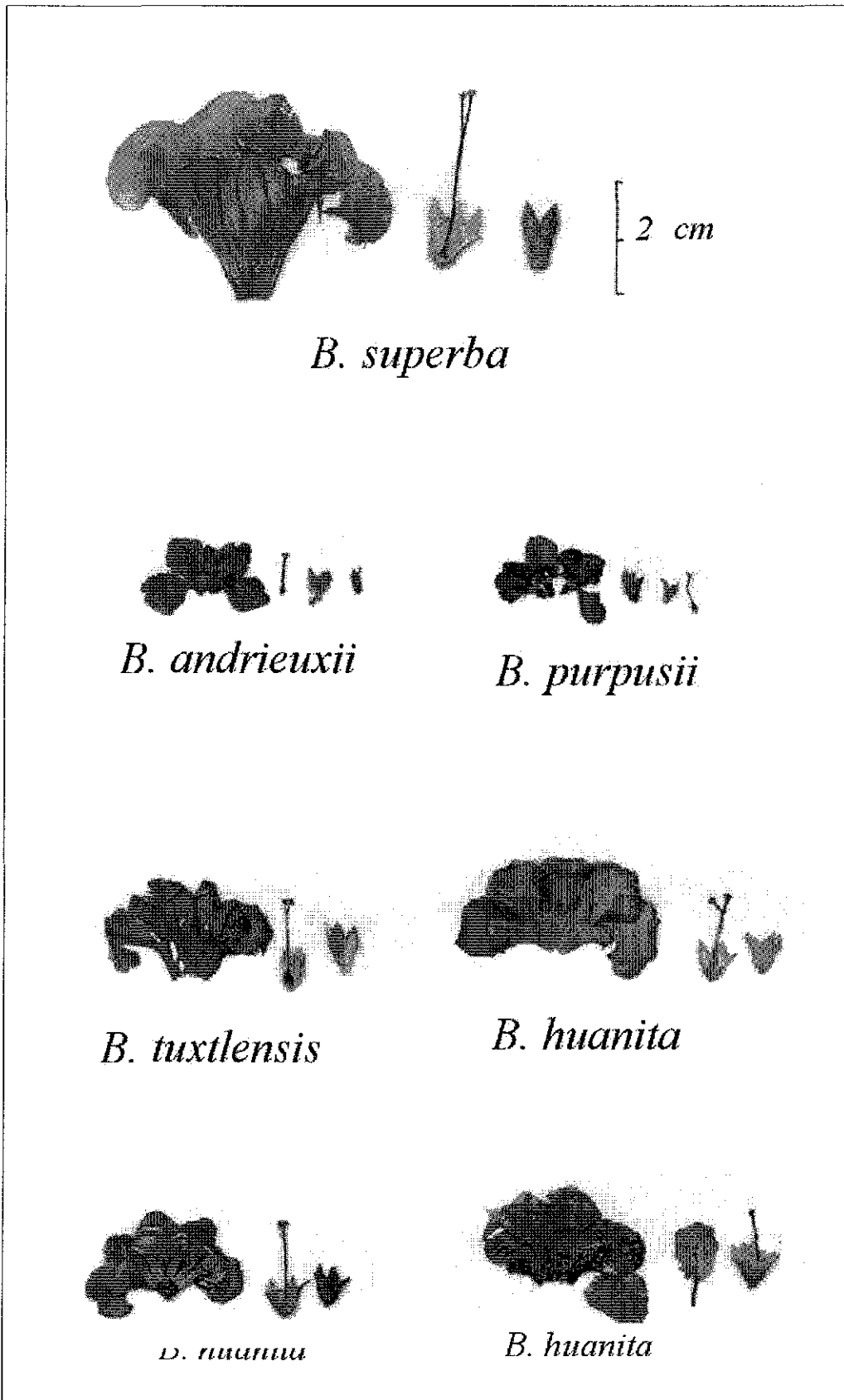
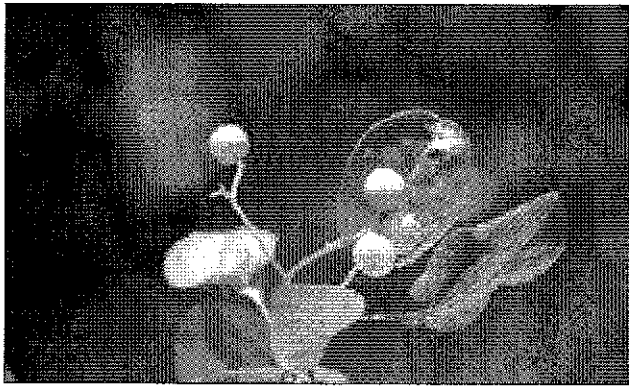
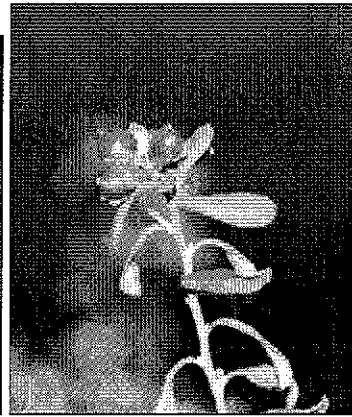


Fig. 13. Tamaños y características específicas de las flores (cont.)



*Bourreria tuxilensis*



*Bourreria spathulata*



*Bourreria superba*



*Bourreria hintonii*

Fig. 14. Fruto drupáceo.



*Bourreria pulchra*

Fig. 15. Fruto seco, tetraquenio.

TE AS CON  
FALLA DE ORIGEN





*B. purpusii*

*B. superba*

Fig. 16. Tipos de corteza.



## ARQUITECTURA FOLIAR

Carlquist (1961) menciona que la hoja es el órgano más variado de las angiospermas y de alto potencial taxonómico. Diversas características de la hoja son diagnósticas al nivel de familia, género y especie. La arquitectura foliar ha resultado ser de mucha utilidad para la delimitación de taxa superiores y géneros y consistentemente permite la distinción de los taxa a partir de sus hojas.

El desarrollo de varios caracteres de la venación se encuentra íntimamente correlacionado con la forma de las hojas. Entre las características que se consideran al mismo tiempo con las diferencias en la forma de las hojas se encuentran el número y longitud de las venas secundarias, mismas que influyen en la delimitación de áreas intercostales, que a su vez se relacionan con las variaciones de la condición de las venas terciarias.

En *Bourreria*, las hojas son primitivamente broquidódromas como en los géneros cercanamente relacionados *Ehretia*, *Rocheportia* y *Rotula* (Miller, 1989). Los patrones terciarios y de orden mayor son muy poco variables. Generalmente se pueden distinguir hasta 5 ó 6 órdenes, los cuales pueden ser reticulados al azar, con patrones percurrentes (Fig. 17 y 18).

Las hojas del grupo de especies arborescentes son elípticas (*B. purpusii*, *B. huanita*, *B. superba*, *B. pulchra*) pero varían las relaciones largo / ancho, de esta forma los diferentes morfotipos pueden dividirse en grupos, donde la diferencia más importante entre ellas es distinguir o no venas de orden superior.

Las características generales del género son: venación pinnada, venas secundarias alternas o subalternas; el primer par de venas secundarias tiene una condición diferente al resto de las secundarias. Estas venas basales son marcadamente más delgadas, generalmente el ángulo de incidencia con la vena media (AIVM) es marcadamente diferente con respecto al resto de las venas secundarias. Las venas secundarias son broquidódromas, con arcos generalmente con forma regular, aunque en algunas especies no se reconocen los arcos o éstos presentan una alta variación en forma: el margen generalmente es entero, a veces revoluto o ligeramente crenado.

## DESCRIPCIONES ESPECIFICAS

### ***Bourreria andrieuxii* (DC.) Hemsl.**

Hoja de forma elíptica, ligeramente asimétrica, relación l/a 3:2. Base semiredondeada asimétrica, pecíolo grueso. Ápice redondeado. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada, 10 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son casi rectas y el arco se forma junto al margen aunque, en algunos casos, la distinción del arco no es tan clara. Esta situación es más evidente en las secundarias cercanas a la base donde, en el extremo, se presenta una dicotomía. Los arcos de orden superior hacia el margen y con posición apical son poco numerosos cuando decrecen en tamaño; en otra situación no existe un arreglo definido de ellos. El AIVM es de 50.7°(41°-66°). Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón percurrente irregular; el ángulo de incidencia con la vena secundaria (AIVS) es de 64.1°(62°-84°). Ejem. Ref.: *Vázquez 1176b*

### ***Bourreria aquilana* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma obovada ligeramente asimétrica, relación l/a 1.9:1. Base redondeada asimétrica o aguda, pecíolo corto y grueso. Ápice redondeado. Margen revoluto. Vena media ligeramente recurvada, 7 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son curvas y los arcos son amplios en la parte basal y estrechos en la superior. Se notan pocos arcos de orden superior. AIVM 53.2°(42°-66°). Existen pocas venas terciarias gruesas, que se unen en la porción intercostal y tienen trayectorias variables, AIVS 77.6°(54°-90°). Ejem. Ref.: *Lott 1971*.

### ***Bourreria formosa* (DC.) Hemsl.**

Hoja de forma elíptica ligeramente asimétrica, relación l/a 2.1:1. Base redondeada, pecíolo grueso recurvado. Ápice agudo. Margen entero sinuoso en uno de los lados. Vena media ligeramente recurvada en la base, 7-8 venas secundarias broquidódromas. El AIVM es de 54.6°(47°-71°). Las venas secundarias son marcadamente delgadas y la curvatura hacia el margen es poco marcada. Existen numerosos arcos asociados al secundario, los cuales decrecen de tamaño rápidamente. En algunos casos su presencia se mantiene cercana al margen por una distancia larga y en dirección apical. Las áreas intercostales son amplias y las venas terciarias se fusionan de manera variable, describiendo un patrón marcadamente irregular, AIVS 79.5°(66°-90°). Ejem. Ref.: *Orcutt 3275*

***Bourreria hintonii* I. M. Johnst.**

Hoja de forma obovada a elíptica, relación l/a 2.0-2.2:1. Base aguda a redondeada estrecha, pecíolo corto y grueso. Ápice obtuso o redondeado. Margen entero. Vena media recta y gruesa, 7-9 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria ligeramente curvada. AIVM 50.7°(32°-70°). Se reconocen dos ordenes de arcos. Venas intersecundarias abundantes y delgadas. Algunas venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón muy irregular, AIVS 96.2°(76°-120°). Las venas de orden superior describen un retículo con patrón aleatorio. Las glándulas en las hojas obovadas se distribuyen en la mitad superior de la lámina.. Ejem. Ref.: *Hinton 10866*.

***Bourreria huanita* (La Llave & Lex.) Hemsl.**

Hoja conduplicada o recta con forma elíptica, ligeramente asimétrica, relación l/a 1.4:1. Base redondeada simétrica o marcadamente asimétrica, pecíolo grueso y recto. Ápice agudo. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada, 10 venas secundarias que tiende a ser eucamptódromas. Las venas secundarias no pueden asignarse como eucamptódromas por que el aparente arco se forma por una derivación terciaria, a veces más gruesa que las presentes en las áreas intercostales y que se origina en la vena secundaria superior. La vena secundaria, en el punto de unión con la derivación terciaria se encuentra adelgazada. AIVM 65.7°(50°-86°). Las venas terciarias se unen en la porción intercostal pero no tienen un patrón definido, AIVS 76.3°(62°-86°). Ejem. Ref.: *Sauer 1075*.

***Bourreria juquilana* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma obovada estrecha, relación l/a 2.8:1. Base aguda, pecíolo corto y grueso. Ápice obtuso. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada, 9 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son ligeramente curvas y el arco se presenta casi pegado al margen. AIVM 52.2°(41°-65°). Existen varias venas intersecundarias. Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón reticulado muy irregular, AIVS 74.3°(60°-85°). Ejem. Ref.: *Boege 2657*.

***Bourreria longiflora* I. M. Johnst.**

Hoja de forma elíptica simétrica, relación l/a 1.9:1. Base redondeada, pecíolo corto y grueso. Ápice agudo u obtuso. Margen entero. Vena media recta y gruesa, 10-14 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria ligeramente sinuosa. Se

reconocen 3 órdenes de arcos. AIVM 59.5°(49°-72°). Las venas intersecundarias se presentan en la mitad superior de la lámina y algunas son bastante gruesas. Algunas venas terciarias se unen en la porción intercostal de forma percurrente muy irregular y con orientación exmedial. AIVS 100.5°(83°-115°). Las venas de orden superior forman un retículo con patrón aleatorio. Ejem. Ref.: *Hinton 15908*.

***Bourreria macdougallii* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma obovada asimétrica, relación l/a 1.7:1. Base aguda, pecíolo corto y grueso. Ápice redondeado. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada, 8 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son ligeramente curvas. AIVM 48.5°(28°-61°). Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón muy irregular, AIVS 77.3°(59°-89°). Ejem. Ref.: *MacDougall 587*.

***Bourreria obovata* Eastw.**

Hoja de forma obovada asimétrica, relación l/a 2.3:1. Base aguda, pecíolo corto y grueso. Ápice obtuso. Margen entero. Vena media recta y gruesa, 4 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria tortuosa y los arcos de la parte basal de la hoja son más angostos respecto a los de la parte superior, que son más amplios. Los arcos de orden superior que siguen a los arcos de las venas basales son muy numerosos. No se aprecian con claridad si existen asociados a los arcos de venas superiores. AIVM 33.2°(11°-52°). Se notan varias venas intersecundarias delgadas. Escasas venas terciarias que se unen en la porción intercostal y describen un patrón muy irregular, AIVS 74.8°(59°-85°). Es difícil distinguir venas de orden superior, por la gran cantidad de glándulas presentes. Ejem. Ref.: *Tenorio 6707*.

***Bourreria ovata* Miers**

Hoja de forma obovada asimétrica, relación l/a 1.8:1. Base aguda, pecíolo largo y delgado. Ápice redondeado, ligeramente retuso. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada y gruesa, 5-6(9) venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria ligeramente sinuosa. Los arcos secundarios tienen diferentes formas. Se distinguen dos órdenes de arcos. AIVM 48.8°(27°-60°). Se distinguen pocas venas intersecundarias muy delgadas. Escasas venas terciarias que se unen en la porción intercostal y describen un patrón muy irregular, AIVS 88.3 °(68°-103°). Las venas de orden superior forman un patrón muy

aleatorio. Numerosas glándulas presentes, distribuidas principalmente en el margen de la lámina. Ejem. Ref.: *Chan 5626*.

***Bourreria oxyphylla Standl.***

Hoja de forma ovada estrecha y asimétrica, con uno de los lados más amplio y curvo que el otro, relación l/a 2.5:1. Base aguda asimétrica, pecíolo delgado y curvo. Ápice corto acuminado. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada y delgada, 10 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son casi rectas en la base y se van curvando hacia la porción apical; no se nota un límite claro en el arco que se forma en la vena. Los arcos secundarios son muy numerosos y siguen el contorno del margen (esta condición es más notoria en las venas basales, pues los arcos se disponen en una amplitud mayor). AIVM 63.0°(51°-73°). Varias venas intersecundarias se unen con las secundarias y este patrón se nota más claramente en las áreas intercostales superiores. Las venas terciarias forman un retículo muy irregular en la porción intercostal, AIVS 68.6°(45°-82°). Ejem. Ref.: *Téllez 3385*.

***Bourreria purpusii Brandege***

Hoja con lámina conduplicada o normal de forma generalmente ovada amplia, aunque también existen con forma elíptica amplia y asimétrica, con relación l/a 1.3-1.7. Base obtusa o redondeada, pecíolo grueso y corto o delgado y largo. Ápice agudo u obtuso. Margen entero. Vena media recurvada en las hojas conduplicadas, recta y delgada en las hojas con lámina normal, 7-11 venas secundarias broquidódromas. En algunas hojas las venas secundarias son casi rectas (forma elíptica o cercana a ella), otras son curvas y generalmente el arco es estrecho y se forma con una orientación apical (forma ovada amplia). En algunos ejemplares no se distinguen los arcos secundarios, sí estos llegan a presentarse tienen formas irregulares. En casi todos los ejemplares los arcos son de segundo orden, sólo en algunos se distinguen de tercer orden. AIVM 55.8° (44°-80°). El patrón de las venas terciarias en las áreas intercostales, aunque es muy variable entre los diferentes ejemplares, puede reconocerse como percurrente irregular, donde las terciarias tienen trayectoria sigmoide. En algunos de los ejemplares, tanto las venas terciarias como las de orden mayor son muy delgadas y no se aprecia la organización que presentan. En el resto de los ejemplares se distingue un retículo, pero el grado de organización es ligeramente diferente, sin llegar a la condición ortogonal. AIVS 76.3°(66°-95). Ejem. Ref.: *Lathrop 5937*.

***Bourreria rekoii* Standl.**

Hoja de forma elíptica ligeramente asimétrica, relación l/a 1.9:1. Base aguda asimétrica, pecíolo grueso. Ápice obtuso. Margen entero. Vena media ligeramente recta, 9 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son casi rectas y el arco se forma en la parte más distal de la vena. Los arcos de orden superior son muy numerosos con dirección a la porción apical. AIVM  $60.3^{\circ}(44^{\circ}-66^{\circ})$ , el ángulo de las venas secundarias es marcadamente diferente en cada lado de la hoja. Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón irregular, algunas son percurrentes y describen una trayectoria curva. AIVS  $76.8^{\circ}(62^{\circ}-87^{\circ})$ . Ejem. Ref.: *Torres 5254*.

***Bourreria rowellii* I. M. Johnst.**

Hoja de forma oblanceolada estrecha y recurvada, relación l/a 3.1:1. Base aguda, pecíolo grueso y corto. Ápice agudo. Margen entero. Vena media recurvada, 6 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias más basales son muy delgadas, las superiores a ellas son casi rectas; la amplitud del arco es muy variable, estrecho en las venas basales y amplio en las superiores. Los arcos terciarios forman un continuo por todo el margen de los arcos secundarios. AIVM  $41.6^{\circ}(31^{\circ}-61^{\circ})$ . Las venas terciarias son escasas, muy pocas se unen en la porción intercostal, otras se unen con la vena media y en conjunto describen un retículo bastante irregular, AIVS  $68.4^{\circ}(56^{\circ}-82^{\circ})$ . Ejem. Ref.: *Rowell 3545*.

***Bourreria rubra* E. J. Lott & J. S. Miller**

Hoja de forma obovada estrecha ligeramente recurvada, relación l/a 2.6:1. Base redondeada estrecha y asimétrica, pecíolo corto y grueso. Ápice redondeado. Margen entero. Vena media sinuosa, 6 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria sinuosa y los arcos tienen un margen bastante irregular. Los arcos presentan dos ordenes. AIVM  $47.0^{\circ}(38^{\circ}-64^{\circ})$ . Las venas terciarias junto con las intersecundarias forman, en el área intercostal un patrón reticulado muy irregular, AIVS  $64.1^{\circ}(48^{\circ}-75^{\circ})$ . Las glándulas presentes tienen una relación muy estrecha con las venas en diferentes ordenes, además de presentarse sobre el margen. Ejem. Ref.: *Lott 1712*.

***Bourreria sonorae* S. Watson**

Hoja de forma obovada asimétrica, recurvada en la parte basal, relación l/a 2.0:1. Base aguda, pecíolo corto y grueso. Ápice redondeado. Margen ligeramente crenado. Vena media muy sinuosa y gruesa, 8-10 venas secundarias broquidódromas. Se distinguen dos ordenes de

arcos. Las venas secundarias tienen trayectoria tortuosa. AIVM  $57.5^{\circ}(29^{\circ}-79^{\circ})$ . Presentes varias venas intersecundarias que llegan a ser muy gruesas, sobre todo cerca del ápice. Algunas venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón muy irregular, AIVS  $70.6^{\circ}(61^{\circ}-75^{\circ})$ . Es difícil distinguir la orientación y arreglo de las venas de orden superior, por la gran cantidad de glándulas presentes en la hoja. Ejem. Ref.: *Wiggins 15252*.

***Bourreria sotoana* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma obovada ligeramente asimétrica, relación l/a 2.3-2.9:1. Base redondeada estrecha, pecíolo corto y grueso. Ápice redondeado o agudo. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada y gruesa, 6-10 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son rectas y el arco se presenta muy cerca del margen. Se observan pocos arcos de orden superior en la región cercana al margen. AIVM  $57.7^{\circ}(46^{\circ}-76^{\circ})$ . Se presentan varias venas intersecundarias muy delgadas. Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón reticulado muy irregular, AIVS  $80.1^{\circ}(74^{\circ}-87^{\circ})$ . Las glándulas son muy abundantes y se distribuyen en toda la lámina de la hoja. Ejem. Ref.: *Soto 2102*

***Bourreria spathulata* (Miers) Hemsl.**

Hoja de forma obovada asimétrica, relación l/a 3.9:1. Base decurrente. Ápice retuso. Margen revoluto, entero. Vena media recta y gruesa, ligeramente sinuosa, 7-9 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen trayectoria tortuosa y los arcos de la parte basal de la hoja son ligeramente más angostos respecto a los de la parte superior. AIVM  $35.4^{\circ}(30^{\circ}-42^{\circ})$ . Se notan varias venas intersecundarias gruesas y sinuosas. Las venas terciarias que se unen en la porción intercostal tienen trayectorias sinuosas y una disposición casi paralela a la vena media, AIVS  $63.1^{\circ}(45^{\circ}-80^{\circ})$ . Las venas de orden superior forman un retículo muy aleatorio. Las hojas presentan muchas glándulas distribuidas de manera aleatoria. Ejem. Ref.: *Hansen 1502*.

***Bourreria superba* I. M. Johnst.**

Hoja de forma suborbicular asimétrica a obovada, relación l/a 1.1-1.3:1. Base obtusa a aguada, pecíolo grueso y largo. Ápice redondeado, muy amplio a ligeramente emarginado. Margen entero. Vena media sinuosa a ligeramente recta, 8-11 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son casi rectas en la base y curvas en la parte superior, el arco se presenta muy cerca del margen. Sólo se reconocen dos órdenes de arcos. AIVM  $58.9^{\circ}(45^{\circ}-85^{\circ})$ . Las venas intersecundarias son gruesas y en algunos puntos pueden confundirse

con venas secundarias. Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón percurrente irregular, algunas tienen una trayectoria marcadamente ad media. AIVS 71.2°(56°-88°). Las venas de orden superior forman un retículo muy irregular. La abundancia de glándulas en toda la lámina oculta las características de la venación. Ejem. Ref.: *Soto 2248 y Gallardo 759*.

***Bourreria tuxtlensis* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma elíptica a elíptica amplia, relación l/a 1.55:1. Base redondeada, pecíolo grueso. Ápice agudo a redondeado. Margen entero. Vena media ligeramente recurvada, 8 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias son curvas y la forma del arco es muy variable. La base de los arcos terciarios parece reflejar la condición percurrente de las terciarias en las áreas intercostales. AIVM. Las venas terciarias se unen en la porción intercostal y describen un patrón percurrente algo regular, AIVS de 780. Ejem. Ref.: *Breedlove 35281*

***Bourreria veracruzana* G. Campos-Ríos ined.**

Hoja de forma elíptica amplia, relación l/a 1.5:1. Base obtusa, pecíolo delgado. Ápice redondeado. Margen entero. Vena media recta, 6 venas secundarias broquidódromas. Las venas secundarias tienen una pequeña curvatura en la posición donde se insertan a la vena media, adoptan por tanto una forma sigmoide y el arco que se forma es muy amplio. Los arcos de orden superior forman un continuo por todo el margen de los arcos secundarios. AIVM 57.3°(43°-76°). Existen escasas venas terciarias en el área intercostal, debido a que la hoja tiene un desarrollo admedial de los órdenes superiores (se nota un adelgazamiento de las venas hacia la vena media); estos órdenes superiores describen un patrón muy irregular, AIVS 80.5°(78°-84°). Ejem. Ref.: *Cedillo 2857*.

En el Cuadro 13 de los Anexos, se resumen las principales características encontradas en las muestras analizadas.



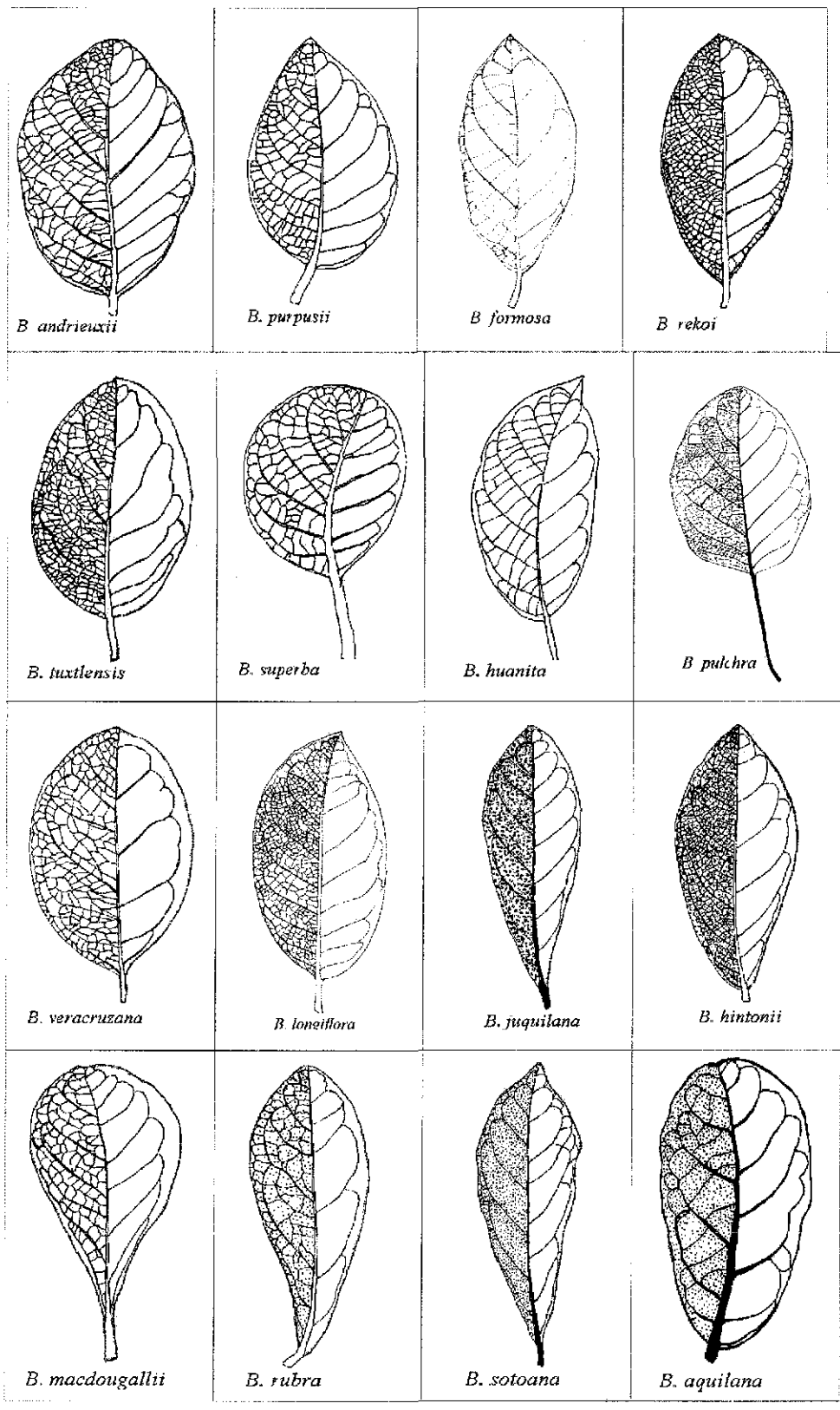


Fig. 17. Patrones de venación primaria en *Bourreria*.

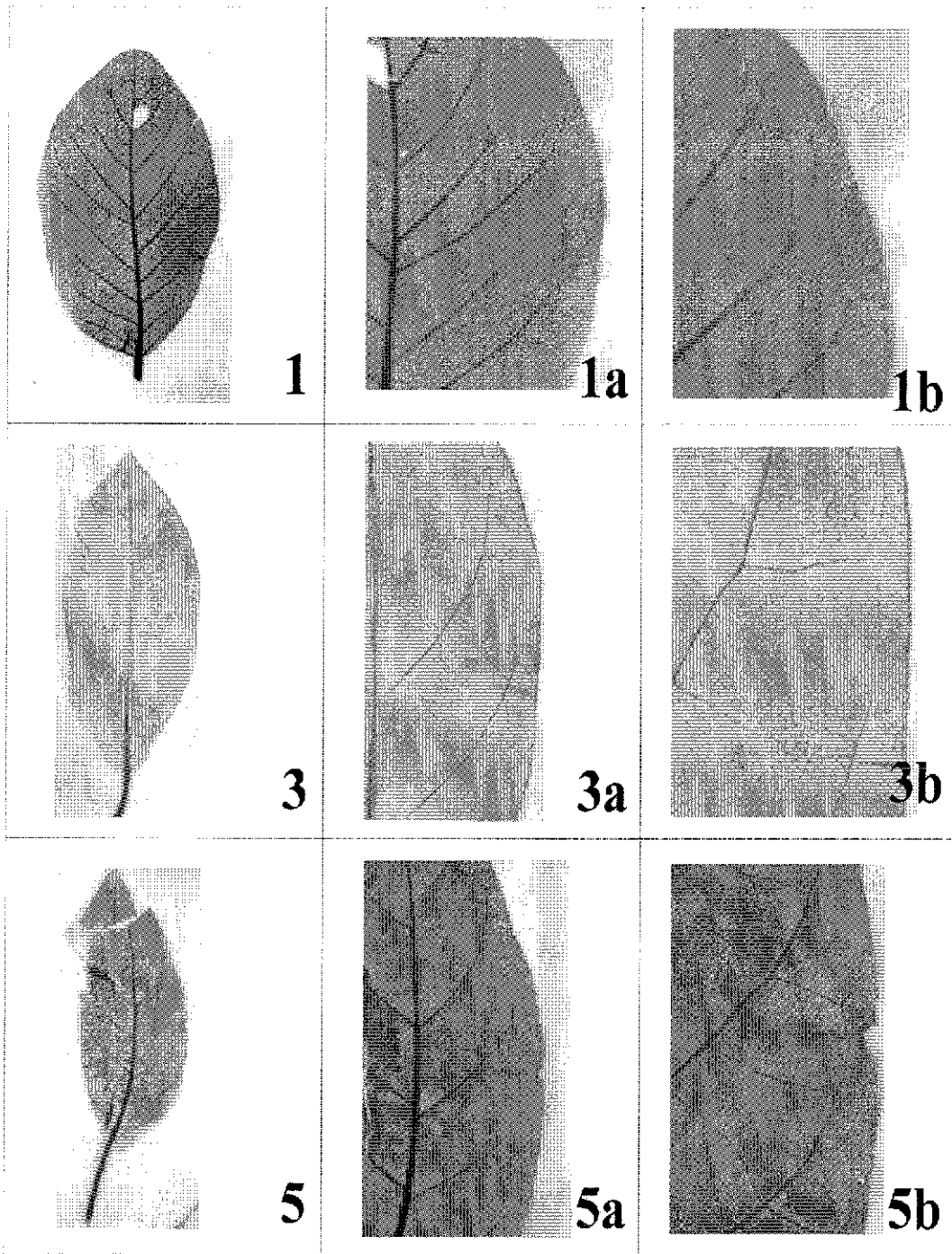


Fig. 18. Venación de 1°, 2° y 3°. 1. *Bourreria andrieuxii*, 3. *B. formosa*, 5. *B. huanita*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

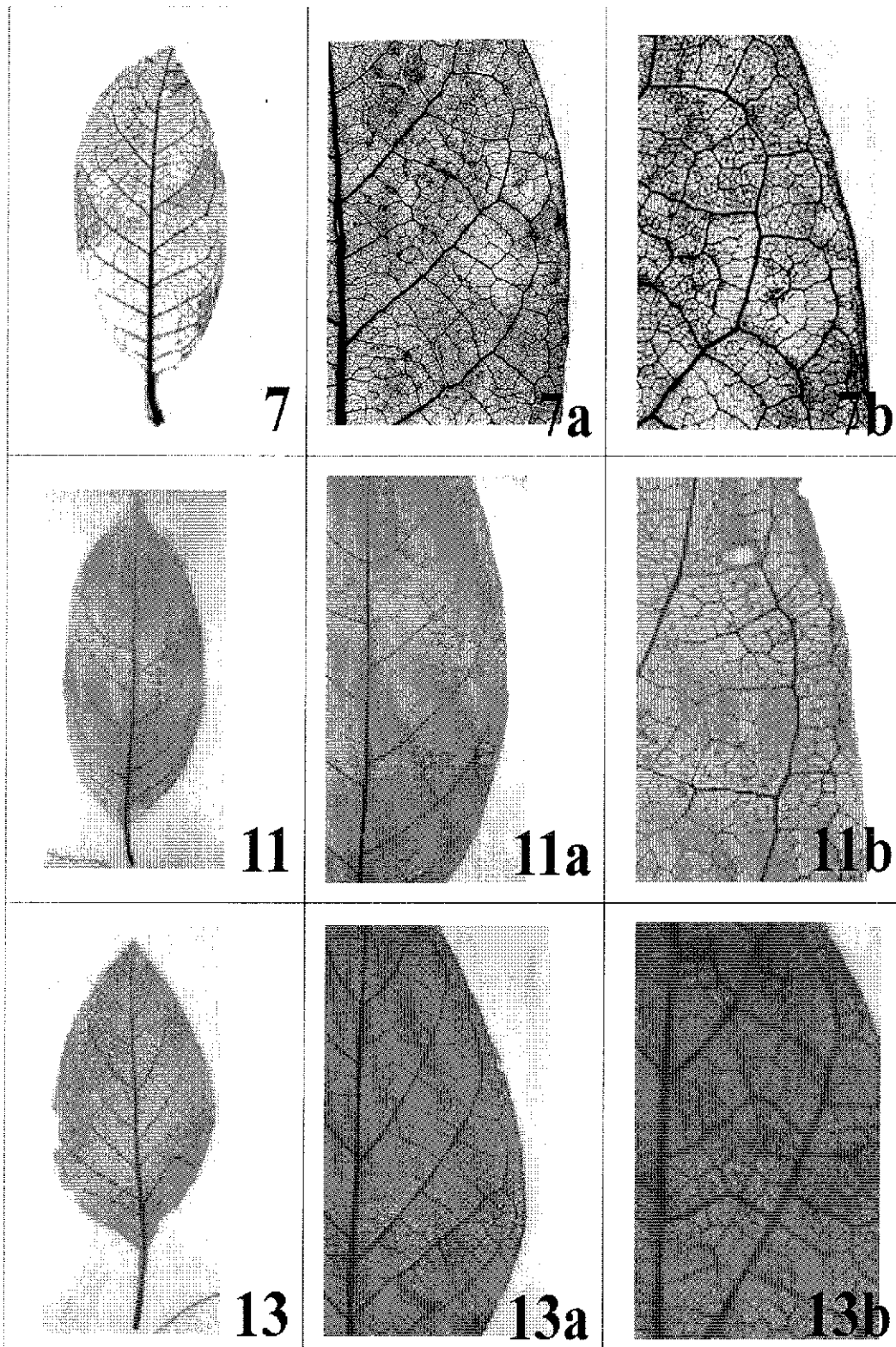


Fig. 18. cont. 7. *B. longiflora*, 11. *B. oxyphylla*, 13. *B. purpusii*.

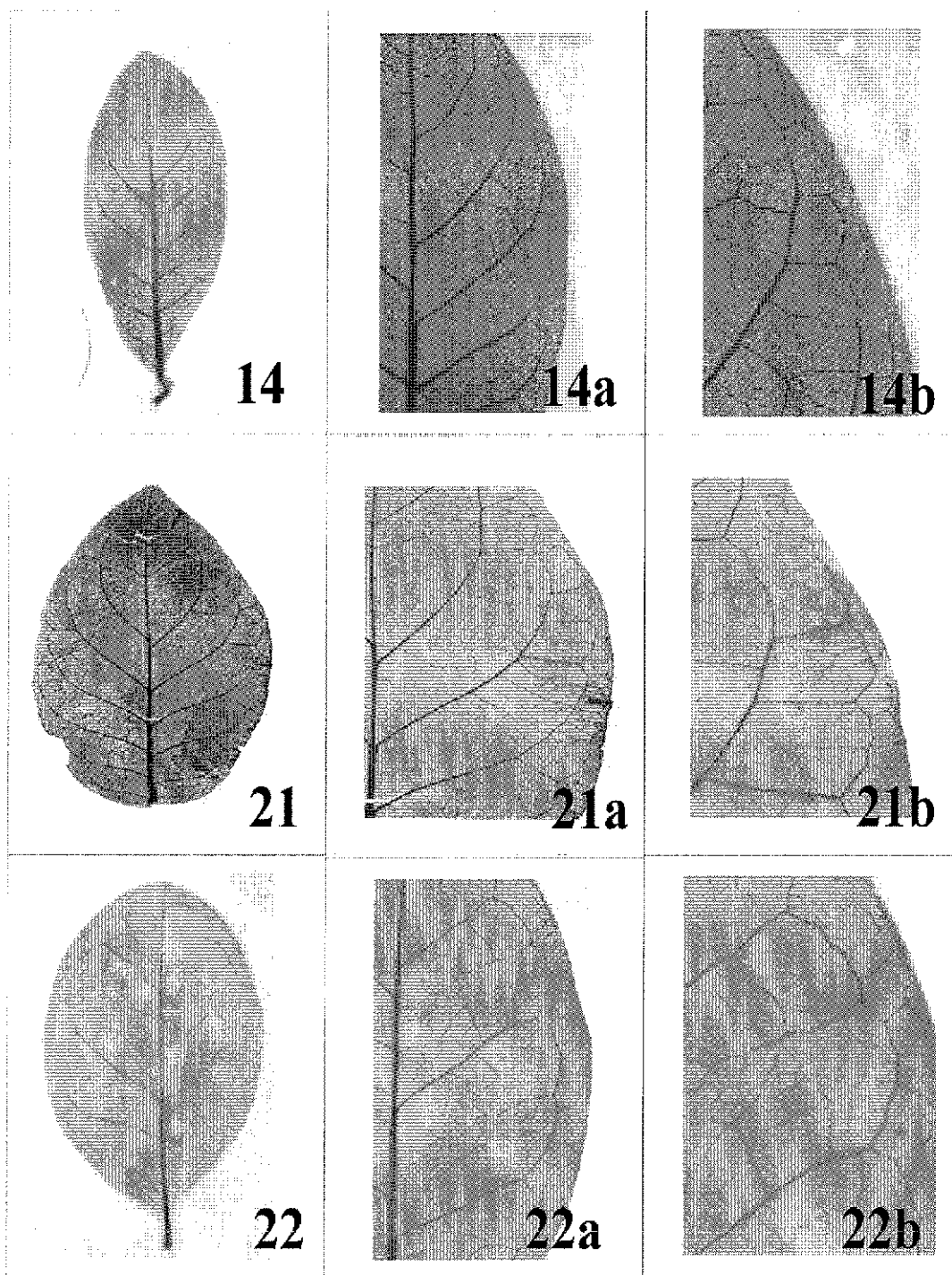


Fig. 18. cont. 14. *B. rekoi*, 21. *B. tuxtensis*, 22. *B. veracruzana*.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

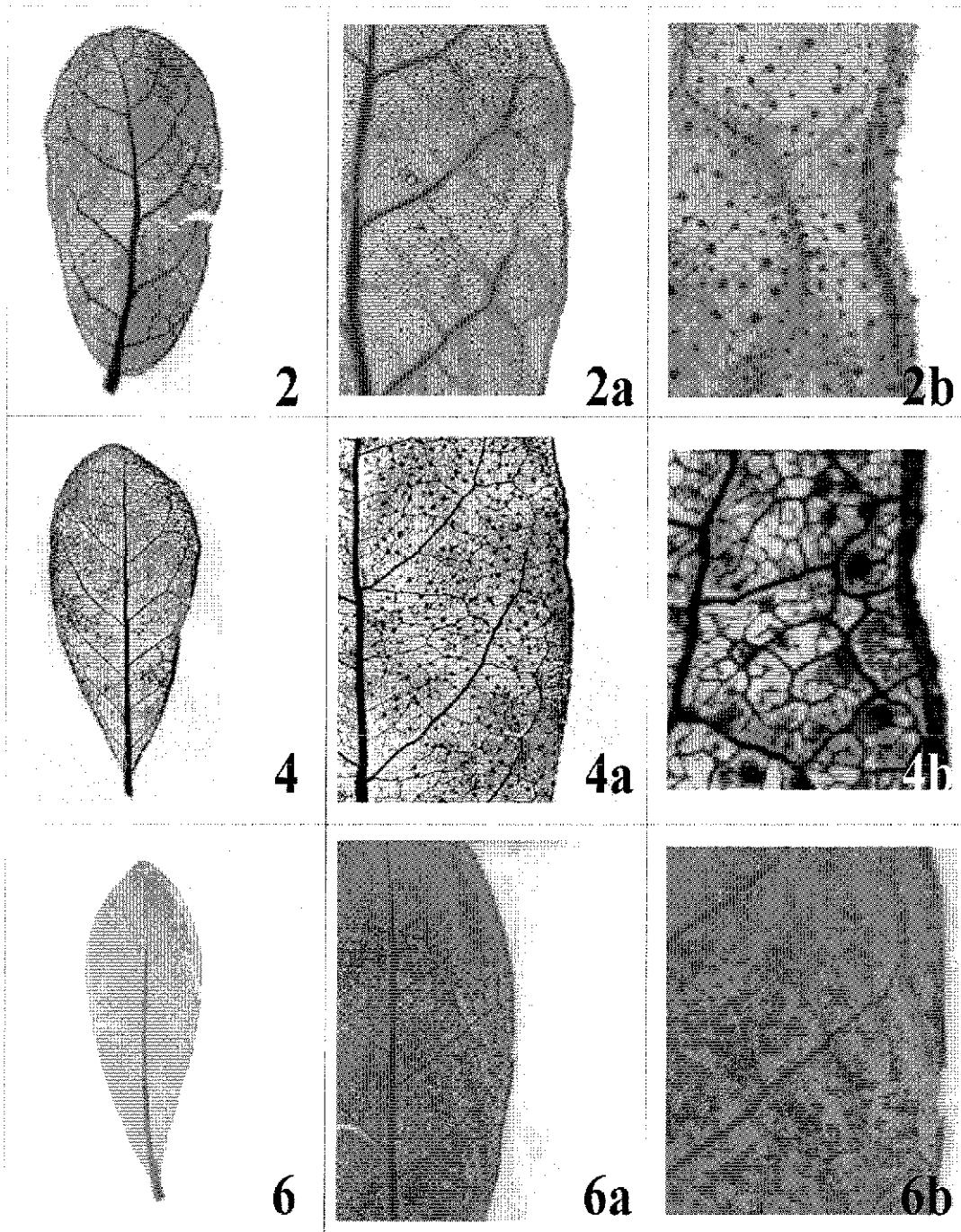


Fig. 18. cont. 2. *B. aquilana*, 4. *B. hintonii*, 6. *B. juquilana*.

TESIS GCN  
FALLA DE ORIGEN



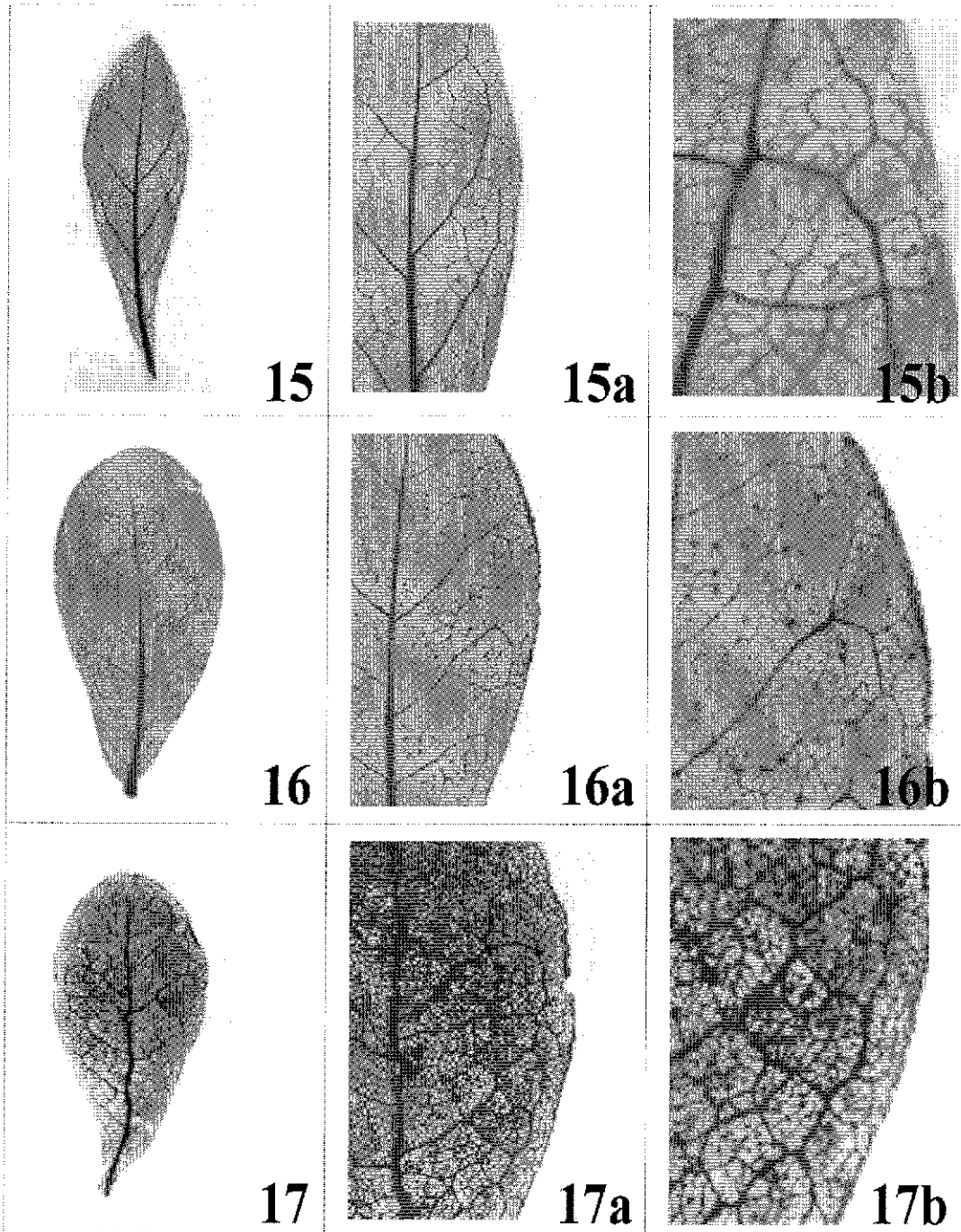


Fig. 18. cont.15. *B. rowellii*, 16. *B. rubra*, 17. *B. sonora*.

TESIS CON  
FALLA DE ORDEN

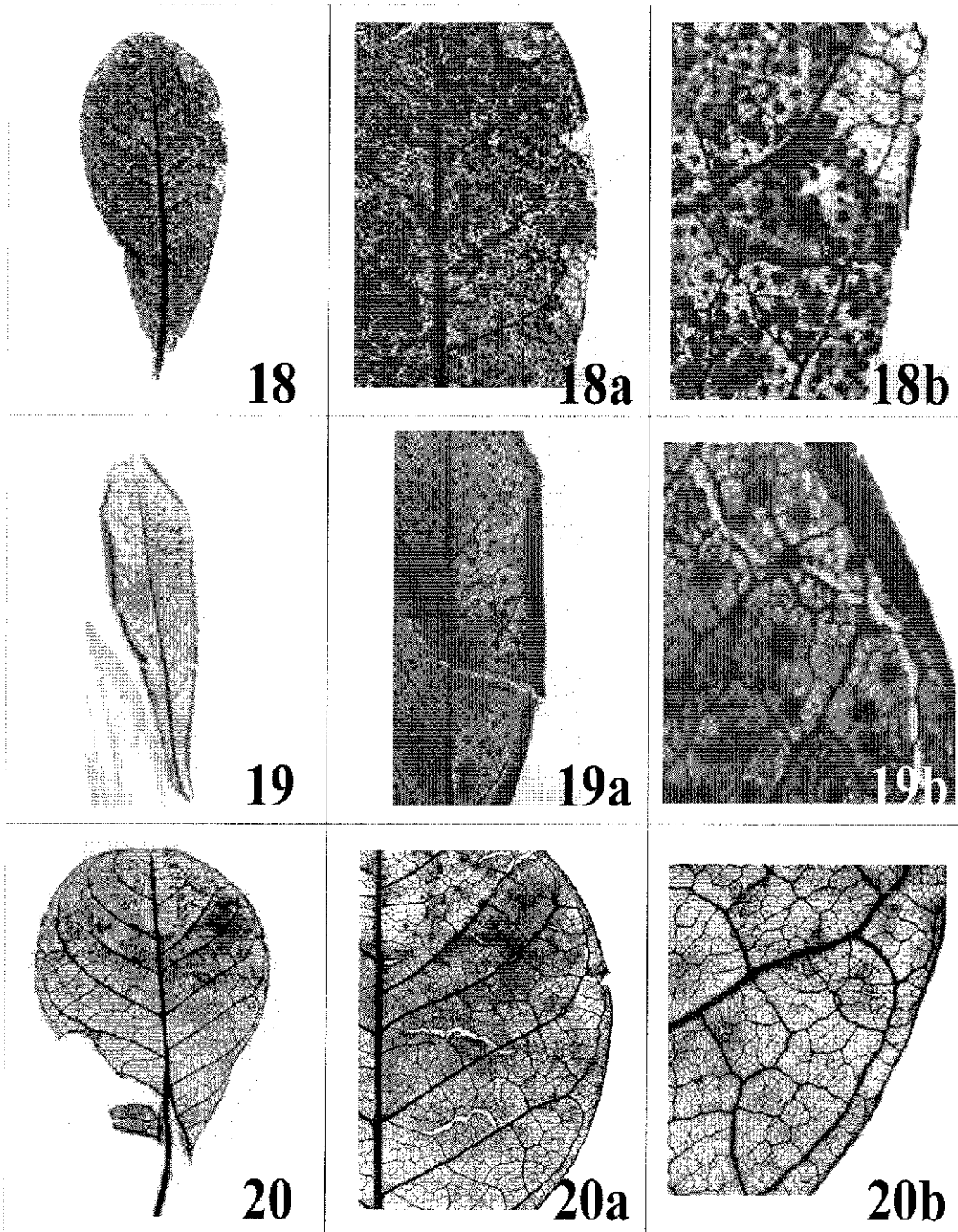


Fig. 18. cont. 18. *B. sotoana*, 19. *B. spathulata*, 20. *B. superba*.

TESIS COM  
 PIZALA DE ORZON

## SUPERFICIE FOLIAR

El indumento no se había estudiado en *Bourreria*, pero se encontraron referencias en *Ehretia*, en la que se han abordado aspectos de densidad, grosor de los pelos y presencia o ausencia de pelos glandulares (Miller, 1989).

En el material revisado se encontró que las colecciones muestran una variación considerable en la densidad, lo cual puede ser explicado como un fenómeno temporal, ya que un individuo puede pasar por estadios de velutino, esparcidamente pubescente o casi glabro y finalmente escabroso, debido a la ruptura de los pelos, de los cuales permanecen restos de la base que contiene abundante concreciones de calcio y sílice o cistolitos (Fig. 19, tomada de Metcalf, 1979).

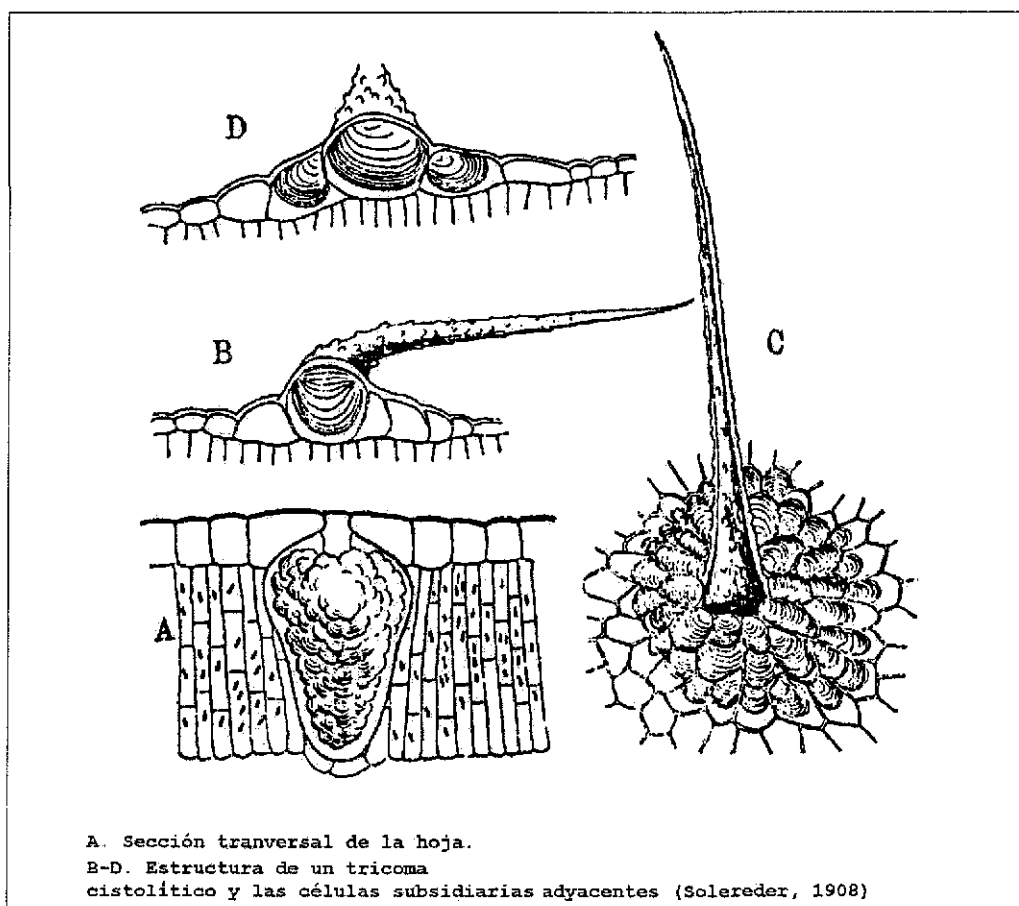


Fig. 19. Estructura básica de un tricoma cistolítico.



Las superficie de la hoja es reticulada en la mayoría de las especies, contrastando con la consistentemente rugosa de *B. andrieuxii*, *B. sonora* y *B. aquilana*, ampulosa en *B. sotoana*, *B. juquilana* y *B. macdougallii*, pustulada en *B. rubra*.

Se encontraron dos variantes contrastantes del tipo de indumento, desde la condición de plantas glabras en la mayoría de las especies arborescentes, excepto *B. andrieuxii*, hasta indumentadas. También se diferenciaron dos tipos de indumento: espículas y tricomas. Los tricomas muestran una amplia variación en cuanto a tipo, tamaño y distribución, los cuales son diagnósticos en el ámbito específico, además de la presencia de cistolitos, que confiere a las hojas su aspereza.

El indumento es un carácter que aunque varía considerablemente, sobre todo con la edad, es muy constante entre las especies. También generalmente es diferente en ambas superficies.

Los tricomas son simples, con una base de una a varias células. Varían en largo, forma, orientación y forma de la base. Según la nomenclatura de Payne (1978) y Theobald (1979), corresponden a tres tipos:

Acicular. Tricoma unicelular, largo, sin base ampliada aparente. Puede ser corto o largo, usualmente orientado en varios ángulos en relación con la superficie epidérmica y recto a ligeramente curvado u ondulado como en *B. andrieuxii* y *B. purpusii*.

Atenuado. Tricoma usualmente con una base ampliada. Corto y recto a largo y algunas veces ampliamente curvado pero no ganchudo en el ápice, como ocurre en el envés de *B. andrieuxii*

Cistolítico. Tricomas reconocidos por su gran collar basal de células epidérmicas o base conspicuamente ampliada, variable en tamaño y forma, desde cortante y erecto en *B. aquilana*; angulado a curvo en *B. hintonii* a redondeado en forma de domo (toliforme) en *B. macdougallii* y *B. obovata*. Este tipo de tricomas se encuentra en el haz (Fig. 20). La forma subulada, alargada, se encuentra en el envés de *B. andrieuxii* (Fig. 21).

En los tricomas se encontraron tres tipos de ornamentación:

Lisa en *B. andrieuxii*, *B. superba* y *B. obovata*,

Estriada en *B. andrieuxii* y *B. purpusii*,

Papilosa en *B. hintonii*, *B. huanita*, *B. pulchra*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. sotoana*, *B. spathulata* y *B. superba*.

Es importante hacer notar que aunque se encontró variación en la ornamentación de los tricomas, en *B. huanita*, *B. sonora* y *B. superba* (Fig. 22) en las otras especies es un carácter muy estable.

Básicamente hay cuatro tipos de indumento:

Puberulento. Tricomas diminutos, apenas visibles

Piloso. Tricomas suaves, vellosos.

Escabroso. Tricomas cortos, duros, rugoso al tacto

Tomentoso. Tricomas suaves, entretreídos, densamente lanoso

La cutícula presenta dos patrones:

Lisa. Células sin costillas o arrugas.

Estriada. Células alargadas, paralelas.

Las formas inmaduras son generalmente más densamente pilosas ya que, durante la maduración, por la expansión de la lámina, los tricomas suelen romperse.

En las descripciones originales se han usado diversos términos que describen el indumento, ocasionando una gran confusión: canescente, escabroso, escábrido, estrigoso, estriguloso, glabrescente, hirsuto, hírtulo, hispido, papiloso, piloso, pubescente, puberulento, tomentoso, tomentuloso, velutino, aterciopelado y viloso.

El micro relieve esta basado en tres variables, las paredes de las células epidérmicas, la cutícula y las ceras epicuticulares.

Algunas especies presentan ligeras estriaciones alrededor de los estomas y en la base de los tricomas o sobre las venas de menor rango. Las estriaciones son paralelas y ser continuas entre las células como en ocurre *B. purpusii*. El otro aspecto importante esta dado por la presencia de ceras epicuticulares que se presentan en varios tipos y patrón de distribución: como escamas que forman una superficie pálida y glauca en *B. andrieuxii*, *B. obovata*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. spathulata*, *B. juquilana* y *B. superba*, en algunos casos como en *B. longiflora* y *B. rekoi* están presentes de la misma forma pero no producen el efecto de palidez. En *B. rubra* es la

única especie en la que además forman grumos o cúmulos perfectamente definidos. En *B. obovata*, *B. rubra* y *B. macdougallii* están presentes como pequeñas hojuelas amorfas y dispersas. Otras especies presentan capas o costras de cera pero sin ningún patrón definido como en *B. aquilana*, *B. ovata* y

*B. oxyphylla* (Fig. 23).

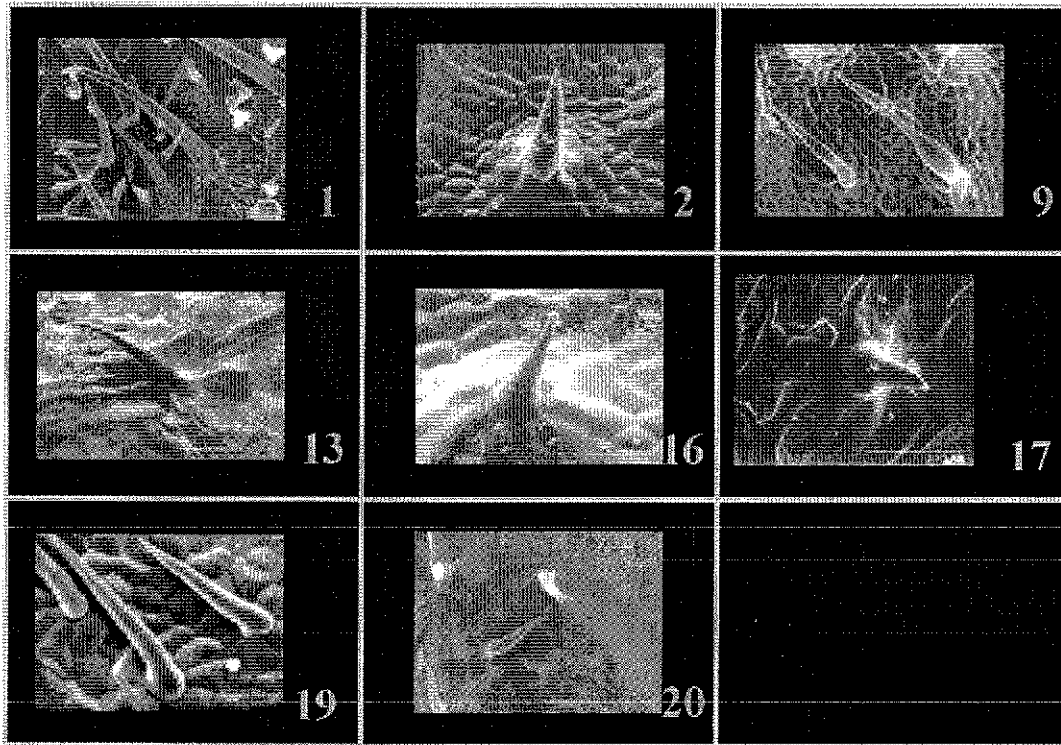


Fig. 20. Tricomas en el haz MEB x 500. Base estriada en 1. *B. andrieuxii*, 13. *B. purpusii*, 20. *B. superba*. Base multicelular (cistolítica) 2. *B. aquilana*, 9 *B. obovata*, 16. *B. rubra*, 17. *B. sonora*, 19. *B. spathulata*.

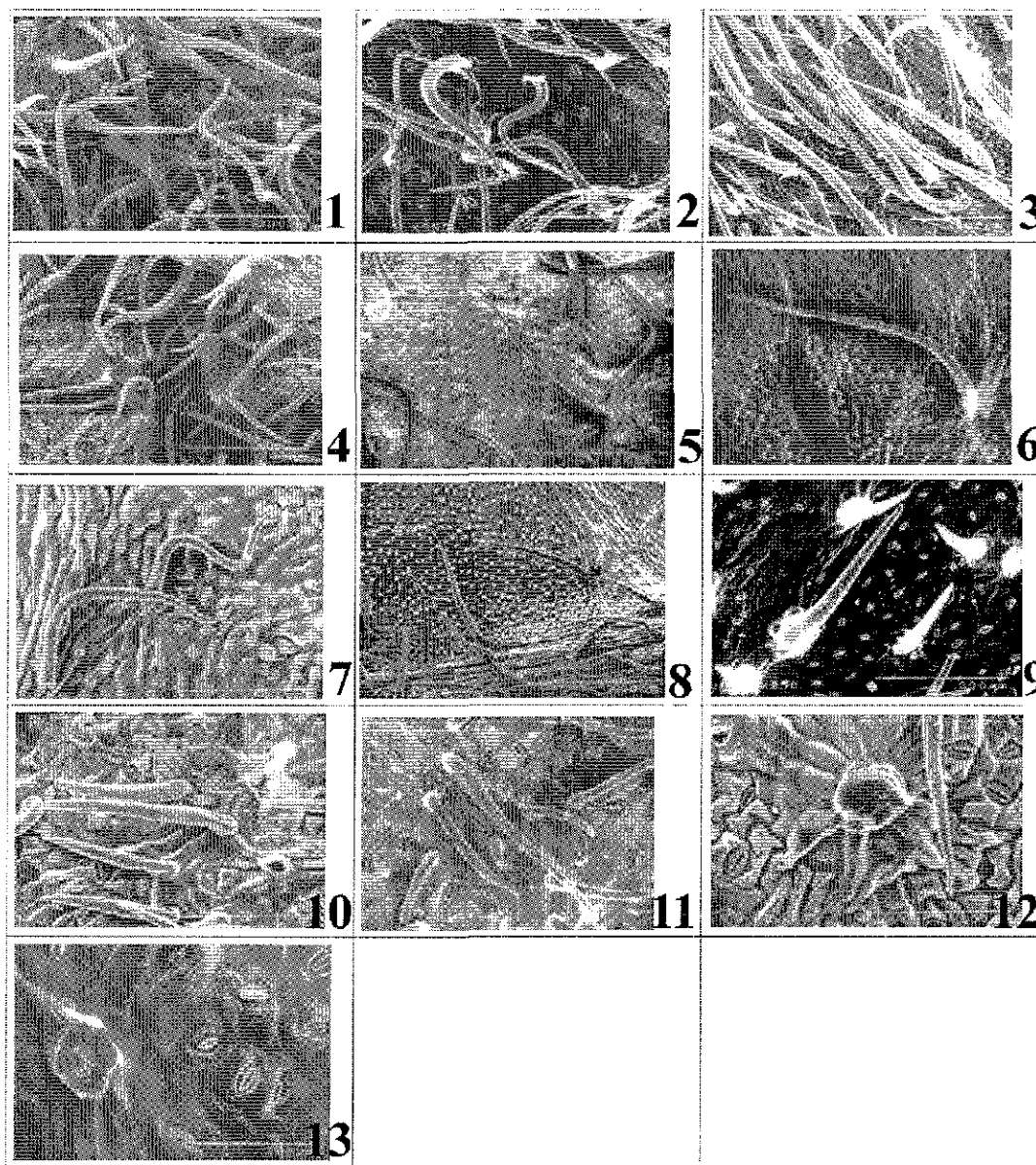


Fig. 21. Tricomos en el envés MEB x 250. 1. *Bourreria andrieuxii*, 2. *B. aquilana*, 3. *B. obovata*, 4. *B. pulchra*, 5. *B. purpusii*, 6. *B. rekoii*, 7. *B. rowellii*, 8. *B. rubra*, 9. *B. sotoana*, 10. *B. spathulata* y 11. *B. superba*. Células toliiformes: 12. *B. macedougallii* y 13. *B. obovata*.

TEJIS CON  
FALLA DE ORIGEN

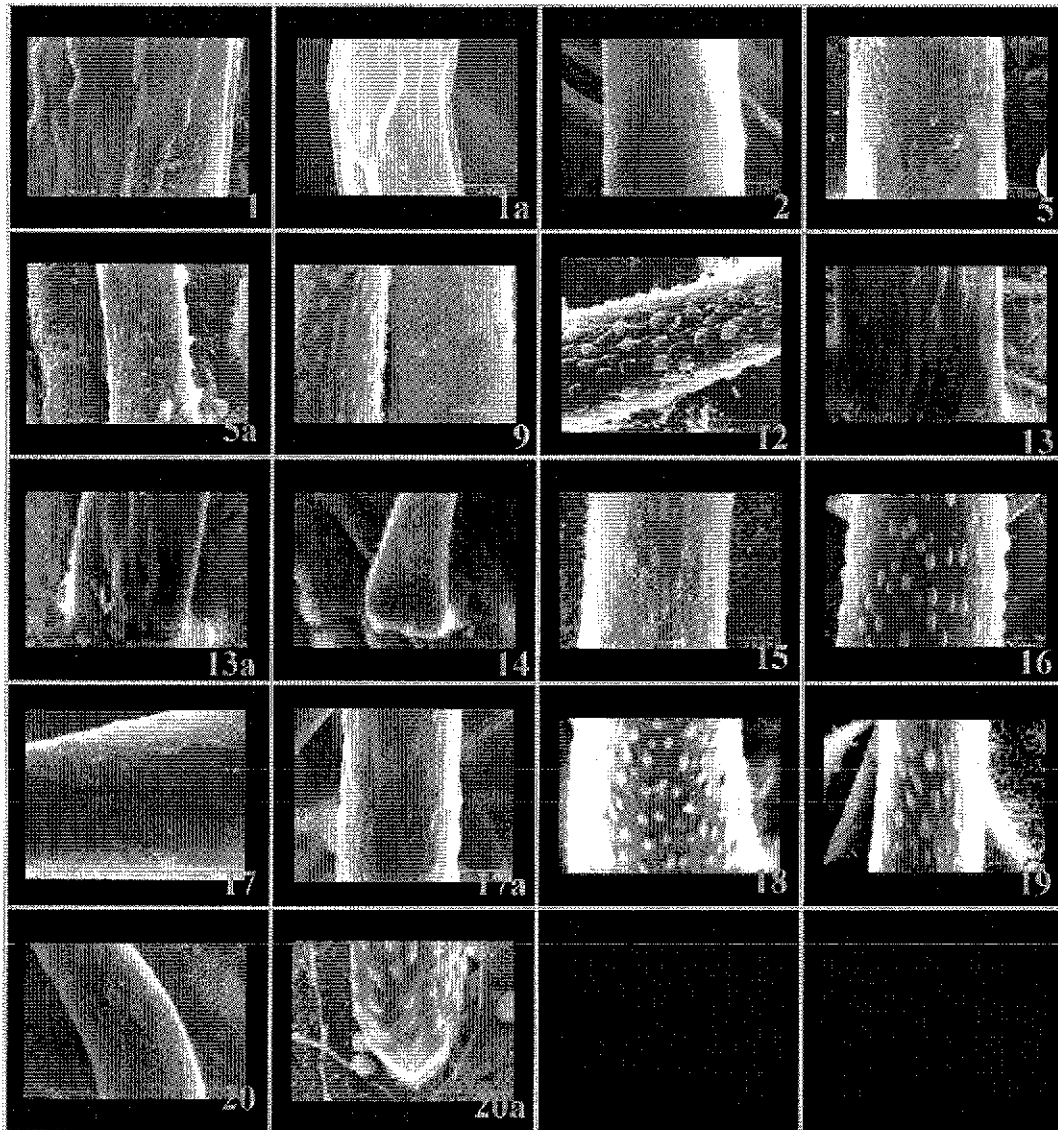


Fig. 22. Ornamentación de tricomas MEB X 4k. 1 y 1a. *B. andrieuxii*, 2. *B. aquilana*, 5 y 5a. *B. huanita*, 9. *B. obovata*, 12. *B. pulchra*, 13 y 13a. *B. purpusii*, 14. *B. rekoi*, 15. *B. rowellii*, 16. *B. rubra*, 17 y 17<sup>a</sup>. *B. sonora*, 18. *B. sotoana*, 19. *B. spathulata*, 20 y 20a. *B. superba*.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

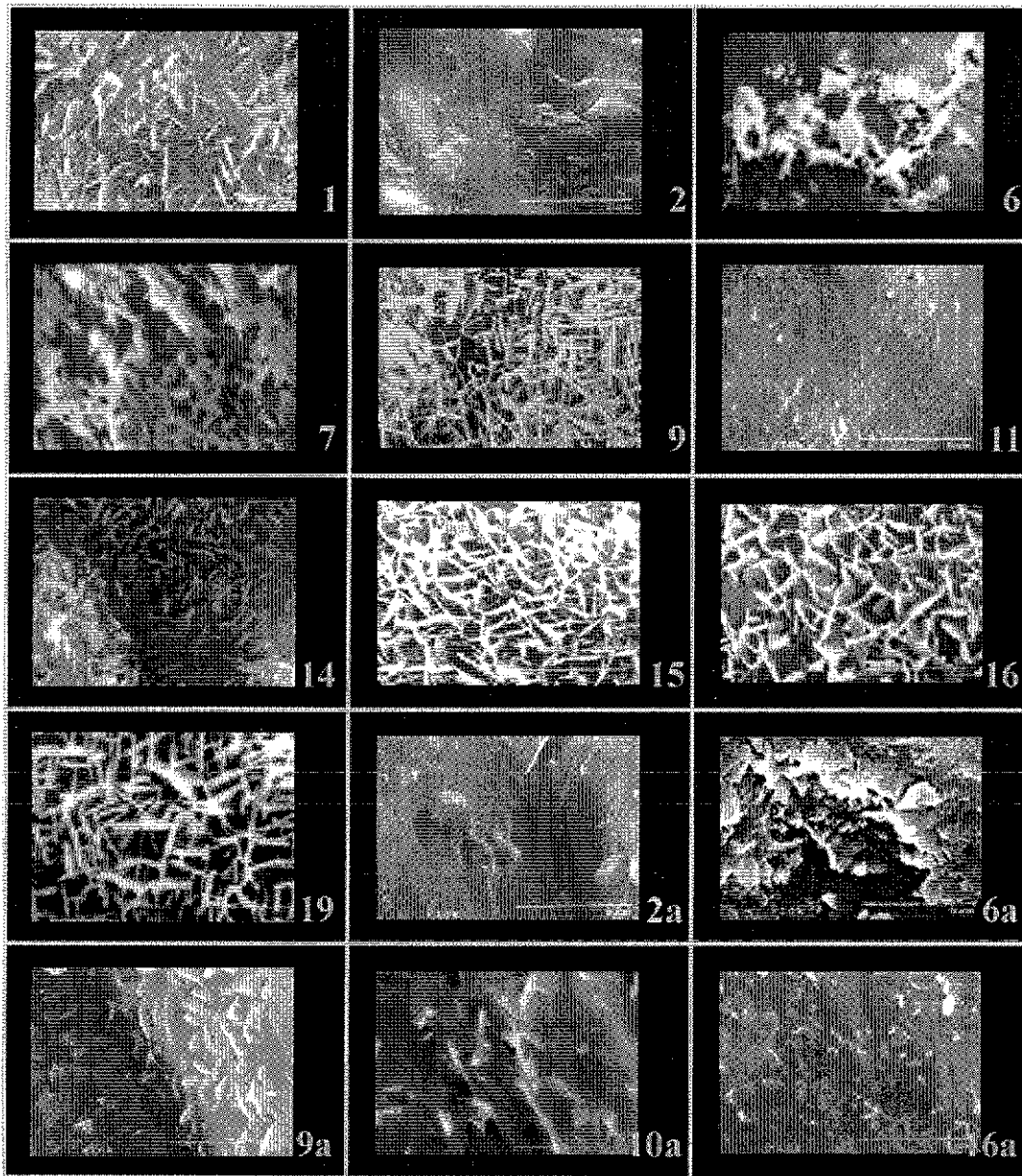


Fig. 23. Ceras epicuticulares. MEB x 10 k. ENVÉS. Escamas: 1. *B. andrieuxii*, 7. *B. longiflora*, 9. *B. obovata*, 14. *B. rekoii*, 15. *B. rowellii*, 16. *B. rubra*, 19. *B. spathulata* Hojuelas amorfas pequeñas dispersas: 6. *B. juquilana*. Costras y capas: 2. *B. aquilana*, 11. *B. oxyphylla* HAZ. Hojuelas amorfas pequeñas dispersas: 6<sup>a</sup>. *B. juquilana*, 9<sup>a</sup>. *B. obovata*, 16a. *B. rubra*, Costras y capas: 2. *B. aquilana*, 10<sup>a</sup>. *B. ovata*,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## PALINOLOGIA

Del polen de *Bourreria* sólo se encontraron las descripciones de *B. rubra* E. J. Lott & J. S. Miller (Quiroz-García, 1996) y *B. pulchra* (Millsp.) Greenm. (Palacios-Chávez, 1991). En ambos casos se describe a un polen tricolporado, tectado-puntitegilado, esferoidal o suboblato de 33(36)46 X 40(42)48  $\mu$  y colpos con costas meridionales continuas, unidas en los polos.

Como resultado de este estudio se hace una descripción detallada del polen de 22 especies que se resume en el Cuadro 14 en Anexos.

### ***Bourreria* P. Browne**

Polen tricolporado, tectado perforado, esferoidal, eje polar de 31(37.3)41 a 61(65.8)72 y eje ecuatorial de 31(38.4)55 a 48(52.3)60  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E=0.79 a 1.36. Exina de 1.5—5  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y hasta 10  $\mu$  en los márgenes de los colpos, con la sexina generalmente de mayor espesor (2:1) que la nexina en los márgenes meridionales y del mismo espesor en las concavidades colpales. La ornamentación de la exina al ML se observa psilada, foveolada o verrugosa. Vistos al MEB los engrosamientos en los márgenes de los colpos se ven tectado-perforados y en el mesocolpio se contraen apareciendo como verrugas. Colpos de 15(27.3)35 a 40(50.1)61  $\mu$  de largo x 2 a 12(20.3)28  $\mu$  ancho, rodeados por engrosamientos de la exina (margen meridional), de 1(1.8)2 a 9(11.6)13  $\mu$  ancho, tres concavidades intercolpales (Nowicke y Miller, 1989). Endoabertura generalmente circular a lalongada. Área polar mediana, con IAP de 0.25 a 0.56.

### **DESCRIPCIONES ESPECIFICAS.**

#### ***Bourreria andrieuxii* (DC.) Hemsl. Vázquez 1176b (IGLUNAM M9124).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de 40(49.8)48 x 45(48)51  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E = 0.92. Exina 2  $\mu$  de grosor en el mesocolpio, 3  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio se observa fina y uniformemente verrugoso, con fisuras a lo largo del margen meridional que se unen en el apocolpio. Al MEB la superficie se observa la ornamentación finamente verrugosa a finamente foveolada en el mesocolpio y rugulado a finamente fosulado en el apocolpio. Colpos 25(31.3)36  $\mu$  largo x 4(6.6)13  $\mu$  ancho. Endoabertura lalongada,

2(6.3)10  $\mu$  largo x 4(8.37)12  $\mu$  ancho. Margen meridional de 8(11.1)14  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.40, mediana. Fig. 23. 1—7. Datos complementarios de las muestras de referencia en el Cuadro 7.

***Bourreria formosa* (DC.) Hemsl. Orcutt 3275 (IGLUNAM M8881).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de 32(36.7)45 x 36(40.5)44  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E = 0.91. Exina de 1.5 a 2.5  $\mu$  de grosor en mesocolpio a 3  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML la ornamentación se observa verrugosa con verrugas de 1.5  $\mu$  en el mesocolpio y 4—5  $\mu$  sobre el margen meridional. Al MEB la superficie del mesocolpio es claramente verrugosa, los márgenes psilados, densa y finamente perforada y apocolpio psilado a rugulado. Colpos 25(29.7)38  $\mu$  largo x 5(6.5)14  $\mu$  ancho doblemente constreñidos en el ecuador. Endoabertura circular 4(4.7)8  $\mu$  diám. Margen meridional 5(7.4)10  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.45, mediana. Fig. 24. 8—14.

***Bourreria hintonii* I. M. Johnst. Hinton 10866 (IGLUNAM M9125).**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, suboblato de 32(37.9)45 x 42.5(48.2)53  $\mu$ . Vista polar usualmente triangular-obtusa, cuadrangular en algunos casos. P/E = 0.79. Exina de 1.5—2.2  $\mu$  hasta 3  $\mu$  de grosor en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio aparece tectado-verrugado, rugulado, verrugas gruesas y protuberantes de 2-2.5  $\mu$  y rúgulas grandes y ligeramente sinuosas en el apocolpio. Al MEB la superficie de las verrugas aparece con escasas perforaciones, el apocolpio es marcadamente verrugoso, con verrugas en capas concéntricas. Colpos 25(29.1)35  $\mu$  largo x 6(9)13  $\mu$  ancho, membranas colpales escabrosas. Endoabertura circular-anulada 6(8.7)10  $\mu$  diám., margen engrosado. Margen meridional 7.1 a 8.5  $\mu$  ancho, Índice del área polar 0.41, mediana. Fig. 24. 15—20.

***Bourreria huanita* (La Llave & Lex.) Hemsl. Campos-Ríos 3191 (CICY).**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal, 32(39.3)42.5 x 26(40.3)45  $\mu$ . Vista polar triangular, raramente tetragonal. P/E = 0.98. Exina de 2-3  $\mu$  de



grosor, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio se observa con verrugas de  $1 \times 1.5 \mu$ . Al MEB la superficie del margen se observa finamente granulosa, perforada, el mesocolpio perforado y pseudocolpio verrugoso. Colpos de  $20(29)32 \mu$  largo  $\times$   $2(3.6)6 \mu$  ancho. Endoabertura circular de  $4(6.3)9 \mu$  diám. a la longitud  $5(8.8)13 \times 2-10 \mu$ . Margen meridional  $4(5.6)10 \mu$  ancho. Índice del área polar 0.38, mediana. Fig. 24. 21—27.

***Bourreria longiflora* I. M. Johnst. Hinton 15908 (IGLUNAM M9130).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de  $43(47)52 \times 43(48.7)53 \mu$ . Vista polar triangular a hexagonal-obtusa.  $P/E = 0.97$ . Exina de  $1.5-3 \mu$  en el mesocolpio y  $1-3 \mu$  grosor en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio se observa rugulado, con verrugas de  $2-2.5 \mu$  y se observan escasas perforaciones. Al MEB la superficie se observan escasas perforaciones, los márgenes meridionales presentan rúgulas de  $4 \mu$  y en el apocolpio con verrugas en capas concéntricas. Colpos  $31(37.6)41 \mu$  largo  $\times$   $4(5.6)8 \mu$  de ancho, constriñéndose en el ecuador. Endoabertura circular-anulada  $5(6.8)8 \mu$  diám., margen engrosado de  $2 \mu$ . Margen meridional  $9(9.5)10 \mu$  ancho. Índice del área polar 0.30, mediana. Fig. 24. 28—34.

***Bourreria obovata* Eastw. Tenorio 6707 (IGLUNAM M8887).**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, subprolato de  $37(44.8)60 \times 31(38.4)55 \mu$ . Vista polar triangular o cuadrangular-obtusa.  $P/E = 1.17$ . Exina de  $2.5-4.5 \mu$  en el mesocolpio y hasta  $6 \mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML en el mesocolpio se observa verrugado con verrugas ligeramente planas e irregulares. Al MEB la superficie presenta abundantes perforaciones, rugulada en mesocolpio a escabrosa en el margen meridional y apocolpio, se encontró variación dentro la misma muestra, en algunos granos las verrugas son irregulares más o menos protuberantes, claramente fosuladas con perforaciones sobre las verrugas  $0.5 \mu$  aunque poco abundantes. Colpos  $20(23.3)30 \mu$  largo  $\times$   $2(9.3)15 \mu$  ancho, membranas colpales escabrosas. Endoabertura circular  $8(8.8)15 \mu$  diám., además se observan endoaberturas transversales o dispuestas diagonalmente sobre el margen meridional. Margen meridional  $3(8.5)15 \mu$  ancho, poco diferenciado. Índice del área polar 0.34, mediana. Fig. 24. 34—40.

***Bourreria ovata* Miers. Escalante 594 (IGLUNAM M9132).**

Polen tetracolporado con menor frecuencia de pólenes tricolporados, tectado-perforado, oblato-esferoidal de  $42(50.6)64 \times 48(54.2)62 \mu$ . Vista polar cuadrangular o triangular-obtusa. P/E = 0.93. Exina de 2 a  $2.8 \mu$  de grosor o hasta  $3.7 \mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio presenta verrugas bien definidas. Al MEB la superficie es fosulada y el apocolpio rugulado a psilado. Colpos  $25(32.7)38 \mu$  largo  $\times$   $10(14.2)18 \mu$  de ancho, membranas escabrosas. Ectoabertura circular  $7(10.9)15 \mu$  diám. Margen meridional  $6(7)8 \mu$  ancho. Índice del área polar 0.53, grande. Fig. 24. 41—47.

***Bourreria oxyphylla* Standl. Martínez 7410 (IGLUNAM M9131)**

Polen tricolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de  $31(37.4)42 \times 38(41.3)45 \mu$ . Vista polar triangular-obtuso, algunas veces cuadrangular. P/E = 0.91. Exina de  $1.75$ — $2.5 \mu$  hasta  $3 \mu$  de grosor en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio con verrugas alargadas, irregulares y protuberantes al ML. Al MEB el margen se aprecia claramente verrugoso, con verrugas simples, separadas. En la vista polar se pueden apreciar los márgenes anastomosados en el apocolpio, ornamentación verrugosa con verrugas gruesas, grandes y encimadas, el tectum es perforado. En la sección de la exina se muestra en engrosamiento tanto de la nexina como de la sexina. Colpos  $15(27.3)35 \mu$  largo  $\times$   $4(4.8)10 \mu$  ancho, membranas escabrosas. Endoabertura circular-anulada de  $8(10.7)11 \mu$  diám., margen engrosado de  $2 \mu$ . Margen meridional  $7(7.6)8 \mu$  ancho. Índice del área polar 0.39, mediana. Fig. 24. 48—53.

***Bourreria pulchra* (Millsp.) Greenm. Martínez 3030 (IGLUNAM M8842)**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de  $43(52.8)58 \times 37(48)58 \mu$ . Vista polar de triangular a hexagonal o incluso circular. P/E = 1.10. Exina de  $2$ - $3 \mu$  de grosor en mesocolpio y  $4 \mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio es rugulado-verrugoso con rúgulas sinuosas sin un patrón definido. Al MEB en la vista ecuatorial se observa claramente el endoporo circular, membranas escabrosas, márgenes engrosados y separados, el mesocolpio se observa finamente verrugoso. La vista polar muestra un apocolpio grande con superficie foveolada y endofisuras muy marcadas. Colpos  $38(40.4)42 \mu$  largo  $\times$   $3(7.3)10 \mu$  ancho con membranas granulares.

Endoabertura circular-anulada 6(8)10  $\mu$ , margen engrosado de 1-2.5  $\mu$  ancho. Margen meridional de 3.4(5.5)6.4  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.27, mediana. Fig. 24. 54—60.

***Bourreria purpusii* Brandege. Breedlove 9616 (IGLUNAM M8846).**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de 31(37.3)41 x 33(37)41  $\mu$ . Vista polar hexagonal a triangular. P/E = 1.01. Exina de 2-4  $\mu$  de grosor, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML se observa en los márgenes la superficie finamente granulosa, los gránulos se agrupan en verrugas compactas, el mesocolpio se observa finamente rugulado y el apocolpio con endofisuras evidentes. Al MEB la superficie aparece finamente granulada-rugulada y perforada. Colpos 22(27.8)37  $\mu$  largo x 2(7.5)12  $\mu$  ancho con membranas escabrosas. Endoabertura circular 6(7.8)10  $\mu$  diám. a lalongada. Margen meridional 4(8.2)11  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.44, mediana. Fig. 24. 61—67.

***Bourreria rekoii* Standl. Torres 5254 (IGLUNAM M8869).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de 41(47.9)52 x 36(42.4)47  $\mu$ . Vista polar triangular-obtusa a circular. P/E = 1.13. Exina de 2-3  $\mu$  de y hasta 4  $\mu$  de grosor en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio con rúgulas grandes (1.5 x 2.5  $\mu$ ) y sinuosas dando un patrón gruesamente rugulado. Al MEB la superficie se observa perforada, margen meridional con superficie psilada a finamente rugulada y apocolpio con superficie rugulado-perforada. Colpos 30(35.5)40  $\mu$  largo x 2(3)4  $\mu$  ancho con membranas granulares a escabrosas. Endoabertura lalongada 9 x 5  $\mu$ . Margen meridional 2(4.3)5.8  $\mu$  ancho, Índice del área polar 0.25, pequeña. Fig. 24. 68—73.

***Bourreria rowellii* I. M. Johnst. Morris 3742 (IGLUNAM M9134).**

Polen tri- o tetracolporado en proporciones semejantes, tectado-perforado y granular, subprolato de 61(65.8)72 x 48(52.3)60  $\mu$ . Vista polar triangular a cuadrangular-obtusa. P/E = 1.26. Exina de 2-3.5  $\mu$  de grosor; columelas de 1 y 0.5-1  $\mu$ , sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio rugulado, superficie perforada y ligeramente fosulada, margen meridional con superficie granular, perforada, finamente rugulada, apocolpio finamente granular a escabroso. Al MEB la superficie aparece granular-rugulada con elementos esculturales de 1-1.5  $\mu$  alto x 2.5  $\mu$  ancho y perforada. Colpos 40(50.1)61  $\mu$  largo x 2(4)6  $\mu$  ancho con membranas granulares a escabrosas; presencia de un endocingulum y una endofisura

meridional notables en el apocolpio. Endoabertura lalongada de  $10 \times 3$  hasta  $27 \times 3 \mu$ . Margen meridional  $3(8)15 \mu$  ancho, Índice del área polar 0.56, grande. Fig. 24. 74—80.

***Bourreria rubra* E. J. Lott & J. S. Miller. Lott 1712 (IGLUNAM M8891).**

Polen tricolporoidado a tricolporado, tectado-perforado, subprolato de  $46(49)53 \times 36(41.8)52 \mu$ . Vista polar triangular a hexagonal-obtusa o circular. P/E = 1.17. Exina de  $2-3 \mu$  de grosor en el mesocolpio y hasta  $4.5 \mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio se observa con agrupaciones de verrugas regulares de  $(1.5 \times 4 \mu)$ , bordes “cristados” por numerosas perforaciones en su superficie, margen meridional con superficie rugulada con elementos esculturales dispuestos paralela y horizontalmente al eje polar, fisurados, apocolpio con rugulas concéntricas. Al MEB la superficie se observa fosulada entre las verrugas y perforada sobre las verrugas. Colpos adelgazados  $27(32.6)40 \mu$  largo  $\times 2(3.7)5 \mu$  ancho; membranas granulares a escabrosas. Endoabertura circular  $4(6.2)9 \mu$  diám. Margen meridional  $3(3.4)7 \mu$  ancho. Índice del área polar 0.32, mediana. Fig. 24. 81—85.

***Bourreria sotoana* G. Campos-Ríos ined. Campos-Ríos 3239 (CICY).**

Polen tricolporado, heterocolpado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de  $40(45)47 \times 36(40.8)43 \mu$ . Vista polar hexagonal obtuso. P/E = 1.10. Exina de  $2-3 \mu$  de grosor, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio con verrugas pequeñas y dispersas, margen meridional con superficie psilada a finamente rugulada; fisuras a lo largo, apocolpio psilado o finamente rugulado. Al MEB la superficie aparece psilada a granular, perforada. Colpos  $33(35.8)41 \mu$  largo  $\times 2(3.8)7 \mu$  ancho con la membrana escabrosa. Endoaberturas subsidiarias, transversales sobre el margen meridional, que cubren parcialmente la endoabertura. Endoabertura circular  $3(4.3)6 \mu$  diám. o lalongada de  $4 \times 5 \mu$ . Margen meridional  $7(8.6)10 \mu$ . Índice del área polar 0.39, mediana. Fig. 24. 86—93.

***Bourreria juquilana* G. Campos-Ríos ined. Boege 2657 (IGLUNAM M8867).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, subprolato de  $45(48.8)52 \times 39(41)44 \mu$ . Vista polar circular. P/E = 1.19. Exina  $1.5-2.4$  a  $3 \mu$  de grosor en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio gruesamente rugulado, elementos esculturales paralelos al eje polar, margen meridional con ornamentación uniforme,

apocolpio finamente rugulado a rugulado. Al MEB la superficie se observa perforada, nexina engrosada en el margen meridional 0.5 a 1  $\mu$ , Colpos delgados 32(35.3)40  $\mu$  largo x 2(2.7)5  $\mu$  ancho con membranas escabrosas. Endocolpos colpos subsidiarios situados horizontalmente sobre el margen meridional. Endoabertura circular 4(4.7)6  $\mu$  diám. Margen meridional 10(12.3)15  $\mu$  de ancho. Índice del área polar 0.29, mediana. Fig. 24. 94-100.

***Bourreria aquilana* G. Campos-Ríos ined. Campos-Ríos 3235 (CICY).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de 35(42.6)47 x 38(46.7)52  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E = 0.91. Exina de 2-4.5  $\mu$  de grosor, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio con verrugas marcadas y dispersas, apocolpio gruesamente rugulado, margen meridional con superficie finamente rugulada y uniforme

Colpos 25(32.3)40  $\mu$  largo x 3(4.3)5  $\mu$  ancho, membranas escabrosas. Endocolpos subsidiarios transversos y sobre el margen meridional formando prolongaciones que cubren parcialmente la endoabertura. Endoabertura alargada 11 x 3  $\mu$ . ancho. Margen meridional 7(10.9)13  $\mu$ . Índice del área polar 0.34, mediana. Fig. 24. 101—103.

***Bourreria veracruzana* G. Campos-Ríos ined. Cedillo 2857 (IGLUNAM M8873).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, subprolato de 36(39.5)43 x 28(33)38  $\mu$ . Vista polar hexagonal. P/E = 0.83. Exina de 2-3  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y 2.5-3  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio rugulado-aplanado, con elementos esculturales irregulares dispersos, superficie del margen meridional y el apocolpio psilada. Al MEB se observa la superficie perforada y ligeramente fosulada sobre el margen meridional. Colpos delgados, 27(31)35  $\mu$  largo x 2(2.5)3  $\mu$  ancho. Endoabertura circular 3(4)5  $\mu$  diám. Margen meridional 2(4.8)7  $\mu$  de ancho. Índice del área polar 0.31, mediana. Fig. 24. 104—108.

***Bourreria macdougallii* G. Campos-Ríos ined. MacDougall 587.S (IGLUNAM M8874).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, subprolato de 45(51.4)53 x 39(42.3)47  $\mu$ . Vista polar hexagonal obtusa. P/E = 1.22. Exina de 2-3.5  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y hasta 4  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Al ML el mesocolpio se observa con verrugas y rúgulas aplanadas, irregulares y separadas, margen meridional y apocolpio uniforme y finamente rugulado. Al MEB la superficie del mesocolpio y



márgenes se observa con verrugas muy grandes y densamente perforada. Colpos 35(40.8)46  $\mu$  largo x 2(5)8  $\mu$  ancho. Endoabertura lalongada 9 x 3  $\mu$  diám. Margen meridional 4(4.9)12  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.29, mediana. Fig. 24. 109—115.

***Bourreria spathulata* (Miers) Hemsl. Hinton 6310 (IGLUNAM M9136).**

Polen tri- o tetracolporoidado a colporado, tectado-perforado, oblato-esferoidal de 38(49.7)61 x 42(51.8)65  $\mu$ . Vista polar hexagonal. P/E = 0.96. Exina de 2-3  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y 3.5  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio marcadamente verrugoso, verrugas irregulares en tamaño y forma, margen meridional verrugoso, apocolpio verrugoso-rugulado con elementos esculturales dispuestos en capas concéntricas y continuándose sobre el margen meridional. Al MEB la superficie se observa fosulada y se hace muy evidente la presencia de un puente de sexina sobre el colpo. Colpos 23(33.5)40  $\mu$  largo x 4(7.8)9  $\mu$  ancho con membranas escabrosas. Endoabertura circular 6(8.4)20  $\mu$  diám. o lalongada 5(5.6)7 x 7(10.6)15  $\mu$  muy simple. Margen meridional 4(5.8)10  $\mu$  ancho, Índice del área polar 0.34, mediana. Fig. 24. 116—120.

***Bourreria superba* I. M. Johnst. Hinton 13834 (IGLUNAM M8895).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, subprolato de 37(49.8)67 x 33(40.7)52  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E = 1.22. Exina de 2-5  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y 3-10  $\mu$  en el margen meridional, sexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio finamente rugulado, elementos esculturales dispuestos paralelos al eje polar, margen meridional y apocolpio psilado-fosulado, apocolpio con grandes endofisuras, pero no en todas las muestras observadas. Al MEB la superficie se observa con verrugas apianadas. Colpos 35(44.8)59  $\mu$  largo x 12(20.3)28  $\mu$  ancho con membranas escabrosas. Endoabertura circular-anulada o lalongada 17(20)25 largo x 5(7)10  $\mu$ , margen engrosado de 2—3  $\mu$ . Margen meridional 7(13.6)20  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.35, mediana. Fig. 24. 121—127.

***Bourreria sonora* S. Watson. Palmer 289 (K).**

Polen tricolporado, tectado-perforado, suboblato de 33(37)37 x 37.5(41.2)45  $\mu$ . Vista polar hexagonal-obtusa. P/E = 0.84. Exina de 2-2.5  $\mu$  a 3  $\mu$  en el margen meridional, sexina más

gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio gruesamente rugulado y con gránulos dispersos. margen meridional rugulado con los elementos esculturales dispuestos horizontal y paralelos al eje polar, apocolpio amplio con rúgulas concéntricas. Al MEB se observa la superficie rugulada, columelas poco desarrolladas en el mesocolpio y bien desarrolladas en el margen meridional, con gránulos asentados directamente sobre la nexina. Colpos 22(24.1)26  $\mu$  largo x 2(3.1)6  $\mu$  ancho, doblemente constreñidos; membranas granulares, con elementos esculturales más o menos separados. Endofisura de 2  $\mu$  largo x 10  $\mu$  ancho dispuesta horizontalmente en el mesocolpio en algunos granos. Endoabertura alargada 2(2.9)4  $\mu$  largo x 4(10.3)17  $\mu$  ancho. Margen meridional 9(11.6)13  $\mu$  ancho. Índice del área polar 0.41, mediana. Fig. 24. 128—134.

***Bourreria tuxtensis* G. Campos-Ríos ined. Campos-Ríos 3208 (CICY).**

Polen tri- o tetracolporado, tectado-perforado, prolato-esferoidal de 45(54.5)66 x 47(51.5)61  $\mu$ . Vista polar circular. P/E = 1.06. Exina de 2-3.5  $\mu$  de grosor en el mesocolpio y hasta 4  $\mu$  en el margen meridional, nexina más gruesa que la nexina en los márgenes meridionales. Mesocolpio rugulado-verrugoso, verrugas y rúgulas irregulares en tamaño y forma respectivamente y de 1.5  $\mu$  largo x 2-5  $\mu$  ancho, grandes espacios entre los elementos esculturales (de 2  $\mu$ ) dispersas por la membrana, superficie del margen meridional verrugosa, la del apocolpio rugulada. Al MEB la superficie se observa gruesamente perforada, con perforaciones de hasta 0.5  $\mu$ . Colpos 29(39.3)55  $\mu$  largo x 2(5)11  $\mu$  ancho, membranas escabrosas. Endoabertura circular 4(6.5)11  $\mu$  diám. Margen meridional 2(3.3)3.5  $\mu$  ancho, Índice del área polar 0.33, mediana. Fig. 24. 135—139.

**Discusión**

**Forma y tamaño.** . Aunque la forma de polen más común es la esférica, seis especies presentan pólenes subprolotos y solo en *B. hintonii* es suboblato. En general son pólenes medianos, los mas grandes de 61(65.8)72  $\mu$ , fueron observados en *B. rowellii* y los más pequeños en *B. purpusii* (31(37)41  $\mu$ ). No se observó variación intraespecífica importante.

La relación eje polar/ eje ecuatorial varía de 0.79 a 0.84 en los granos de polen suboblotos en *B. hintonii*, *B. sonorae*; 0.91 a 0.97 oblato-esferoidal en *B. aquilana*, *B. formosa*, *B. oxyphylla*, *B. andrieuxii*, *B. ovata*, *B. spathulata*, *B. longiflora*; 0.98 a 1.03 prolato-esferoidal en *B. huanita*, *B. purpusii*, *B. tuxtensis*, *B. pulchra*, *B. sotoana*, *B. rekoii* y de 1.17 a 1.26 los

subprolatos *B. obovata*, *B. rubra*, *B. juquilana*, *B. veracruzana*, *B. macdougallii*, *B. superba* y *B. rowellii*.

El área polar, en la mayoría de las especies es mediana con un índice de 0.27 a 0.5, solo en *B. rekoii* es pequeña (0.25) y grande (mayor de 0.50) en *B. ovata* y *B. rowellii*.

**Aberturas** El número de aberturas es marcadamente estable. En nuestro análisis se observó que el polen el tricolporado es el más común en el género, sin embargo, se encontraron granos tetracolporados en *B. obovata*, *B. ovata*, *B. rowellii*, *B. sotoana* y *B. spathulata*, aunque con frecuencias menores del 50 %. La endoabertura circular es la más frecuente y en *B. longiflora*, *B. pulchra*, *B. sotoana* además presenta un engrosamiento anular, mientras que en *B. rowellii*, *B. macdougallii* es lalongada y lalongada en *B. rekoii* Standl. Los márgenes de las colpos son usualmente engrosados.

**Exina.** El tectum es continuo, perforado, la estructura rugulada-columelada. Las columelas varían en grosor y altura. Generalmente la nexina es más delgada que la sexina a nivel de los márgenes meridionales, con un grosor de 1.5—5  $\mu$  en el mesocolpio y hasta 10  $\mu$  en los márgenes meridionales de *B. superba*.

**Superficies** Las especies se diferenciaron esencialmente en el tipo de ornamentación. La superficie varía de verrugosa o fosulada a ligeramente rugulada o psilada. Las perforaciones son simples, pequeñas, más o menos circulares y muy similares en tamaño.

Son evidentes las diferencias en la ornamentación entre las concavidades intercolpales, los márgenes meridionales y el apocolpio. Generalmente la concavidad intercolpal es foveolada, fosulada o verrugosa (las verrugas varían en tamaño). En los márgenes meridionales se observan verrugas más pequeñas y en el apocolpio varía de psilada a finamente rugulada, verrugosa (en capas concéntricas) o ligeramente escábrida, con o sin perforaciones.

La variación es constante en los tipos de ornamentación entre las especies. Aunque en las observaciones al ML estas diferencias son muy poco evidentes, pues, en general, sólo se aprecia un patrón de superficie verrugosa. Analizado el carácter al MEB se pueden distinguir tres tipos: 1) psilado en *B. andrieuxii*, *B. purpusii*, 2) finamente rugulado en *B. ovata*, *B. pulchra*, *B. sotoana* y 3) variablemente verrugoso en *B. formosa*, *B. hintonii*, *B. huanita*, *B. longiflora*, *B. obovata*, *B. oxyphylla*, *B. rekoii*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. spathulata*, *B. sonorae*, *B. superba*, *B. juquilana*, *B. veracruzana*, *B. macdougallii*. Sólo en *B. rowellii* se observan gránulos.



La morfología del polen en *Bourreria* es suficientemente variable para distinguir entre especies. La variación encontrada, sin embargo, se mantiene dentro de ciertos límites que nos permiten sugerir un origen monofilético del taxón. Caracteres como la forma, el ancho de los márgenes meridionales, la forma de las endoaberturas, el grosor de la exina y tipos de ornamentación son los más útiles para identificar a las especies. La variabilidad del polen en el género parece estar correlacionado con algunos aspectos de la morfología floral y ecología, sin embargo, es un aspecto que requiere un estudio más profundo.

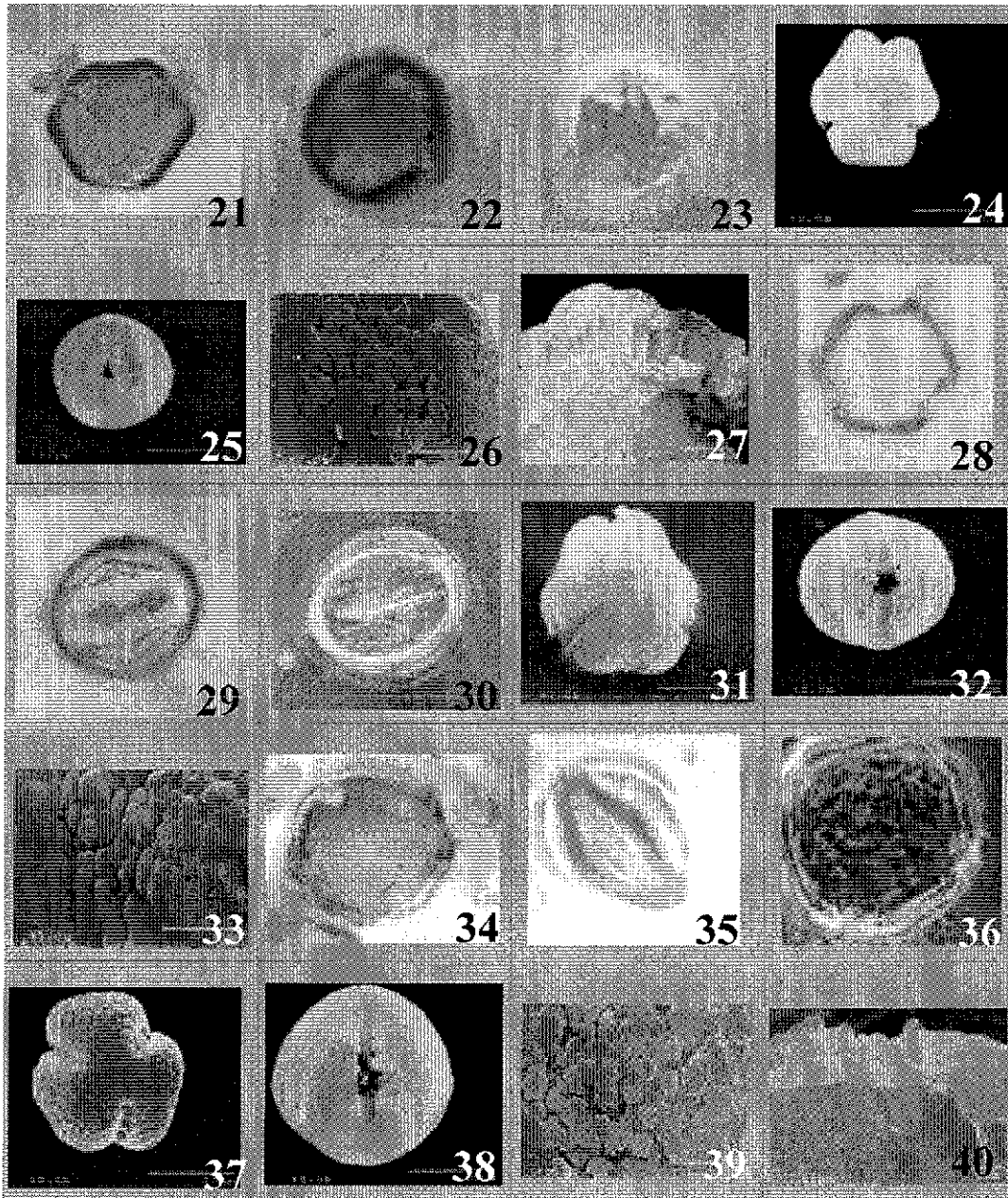


Fig. 24. cont. 21-27. *B. huanita*, 28-34. *B. longiflora*. 34-40. *B. obovata*.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

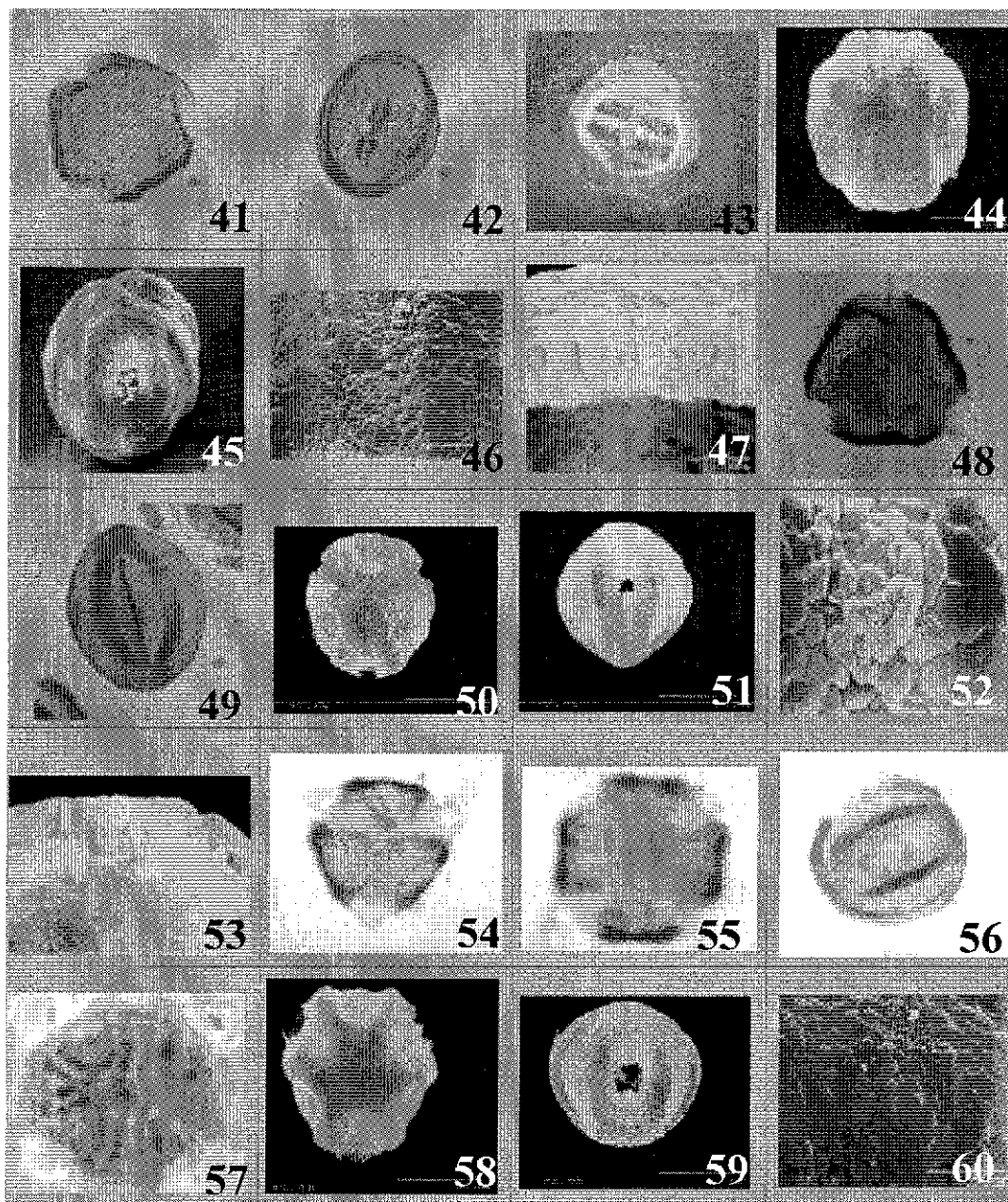


Fig. 24. cont. 41-47. *B. ovata*, 48-53. *B. oxyphylla*. 54-60. *B. pulchra*.

22  
 FALLA DE ORIGEN

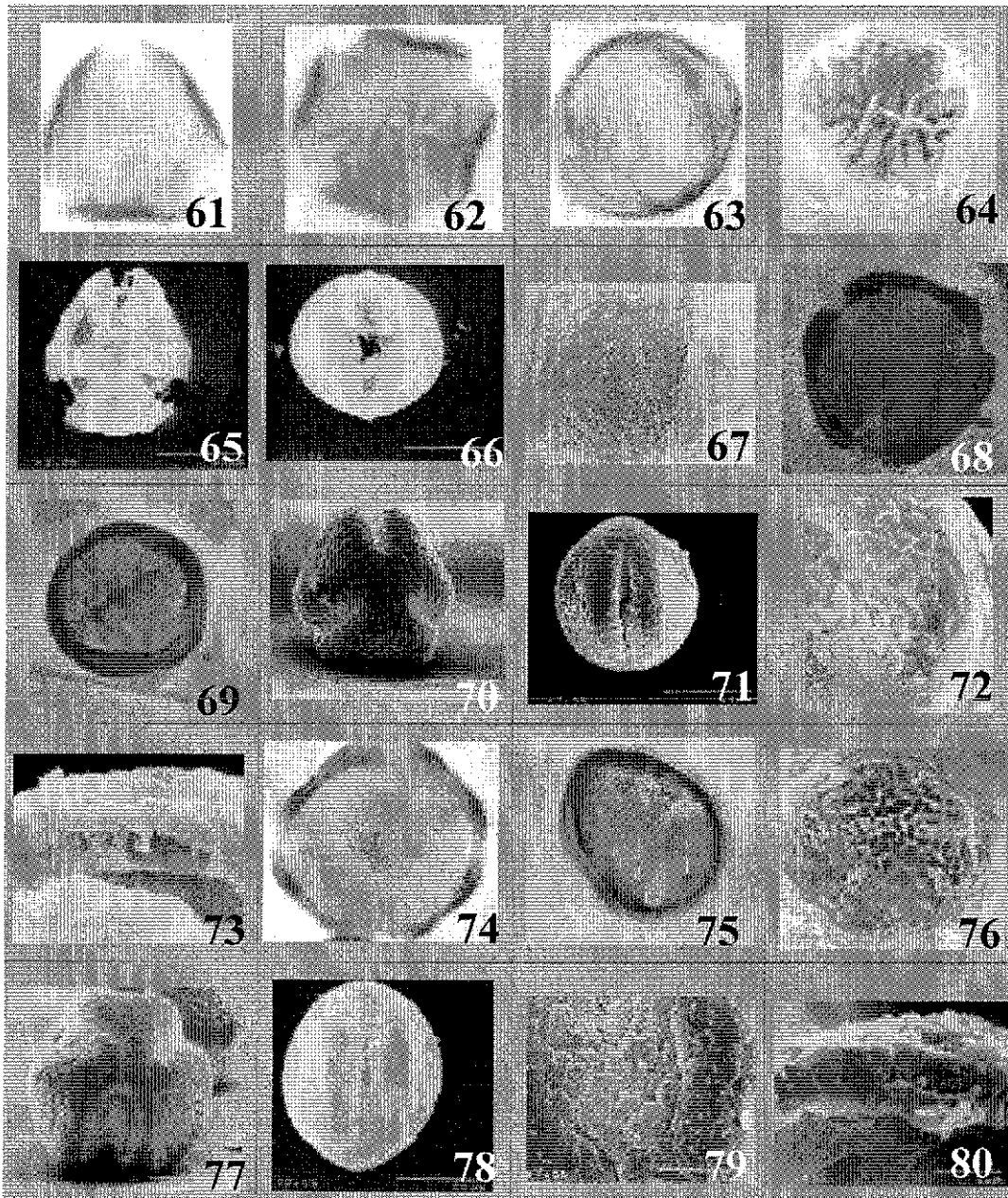


Fig. 24. cont. 61-67. *B. purpusii*, 68-73. *B. rekoii*. 74-80. *B. rowellii*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



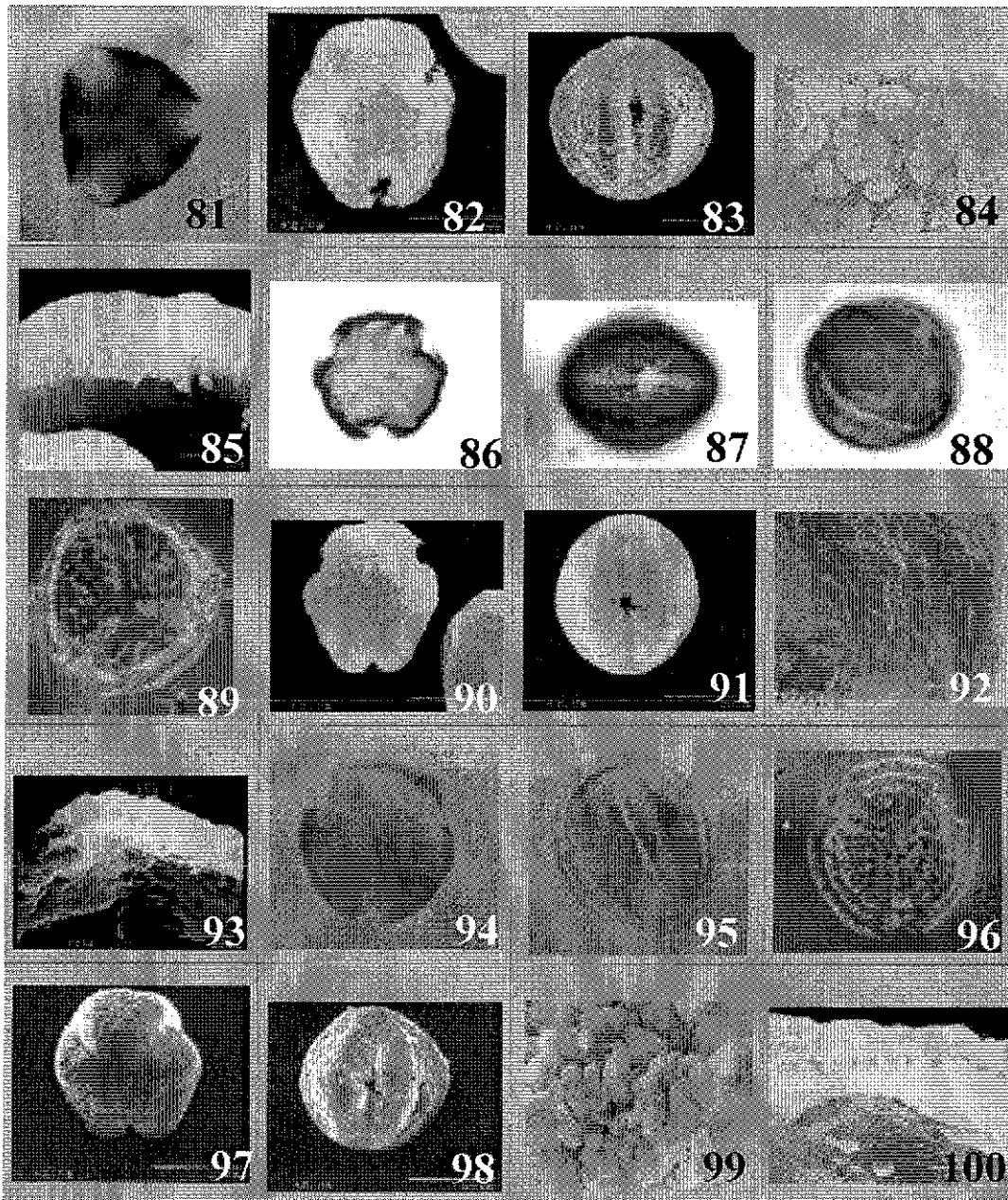


Fig. 24. cont. 81-85. *B. rubra*, 86-93. *B. sotoana*. 94-100. *B. juquilana*

CELIS C. N.  
FALLA DE CROCI

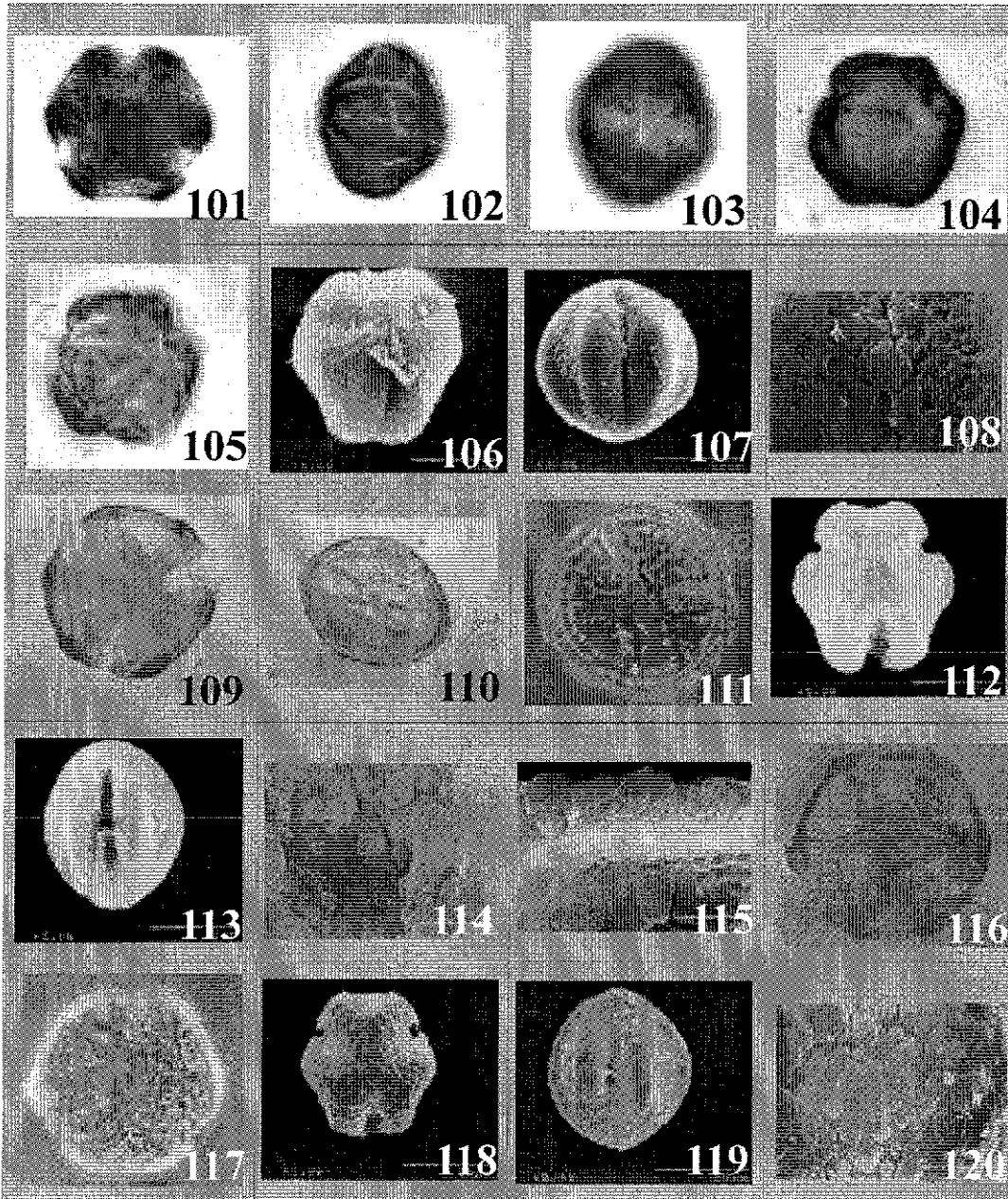


Fig. 24. cont. 101-103. *B. aquilana*, 104-108. *B. veracruzana*. 109-115. *B. macdougallii*, 116-120. *B. spathulata*.

TESIS CON  
SALA DE DEBER

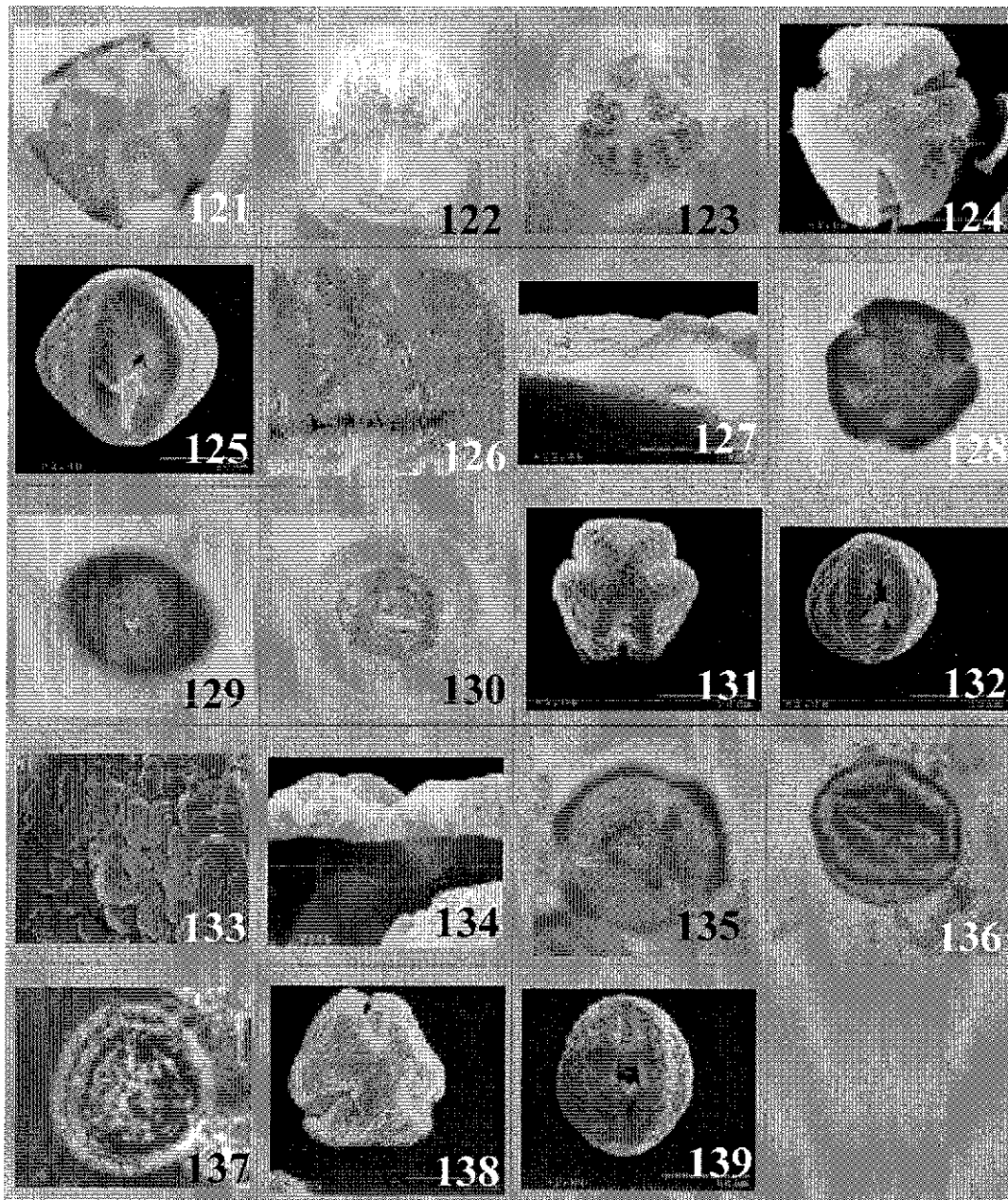


Fig. 24. cont. 121-127. *B. superba*, 128-134. *B. sonorae*. 135-139. *B. tuxtlensis*.

11518-208  
 11519-209  
 11520-210

## FENOLOGIA

Aunque no existen estudios sobre la fenología de *Bourreria*, las observaciones en el campo y la revisión del material de herbario nos permitieron determinar las variaciones generales en las épocas de floración y fructificación de algunas especies.

Considerando que con al menos 50 colectas se tenía información representativa se hicieron gráficas de floración y fructificación de *Bourreria pulchra* (153 colectas), *B. purpusii* (70), *B. sonora* (71), *B. spathulata* (70), *B. oxyphylla* (70), *B. obovata* (59) y *B. andrieuxii* (55).

Estos datos permiten establecer que la floración y la fructificación en *Bourreria* están presentes durante todo el año y al menos ocho especies florecen simultáneamente entre los meses de marzo a enero de siguiente año (Fig. 25).

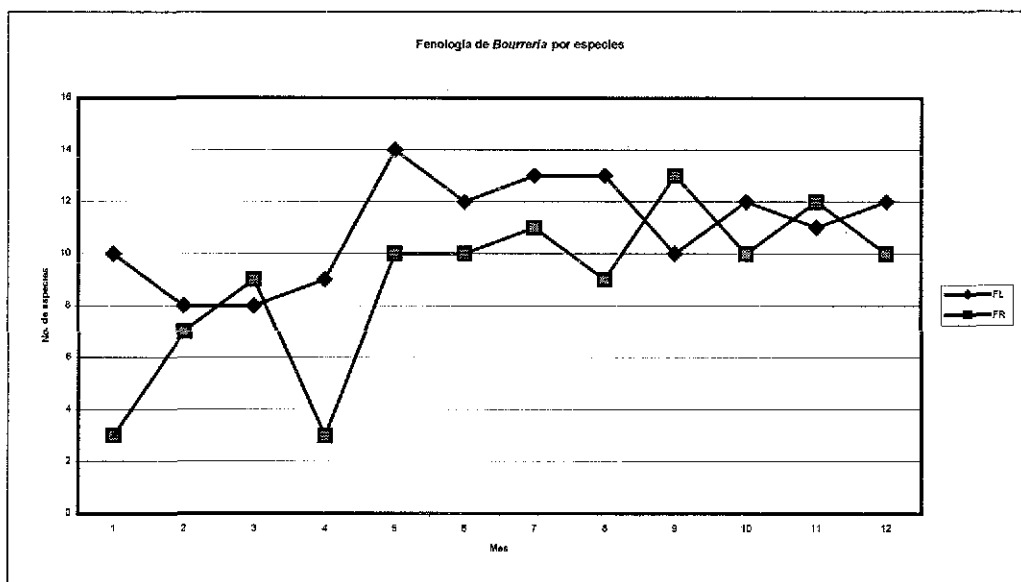


Fig. 25. Diagrama fenológico de *Bourreria*.

De las especies analizadas *B. andrieuxii*, *B. obovata*, *B. oxyphylla*, *B. purpusii* y *B. spathulata* presenta el periodo de floración máxima en la época húmeda entre junio y agosto con un pico principal en el mes de agosto (Fig. 26, 27, 28, 29, 30).



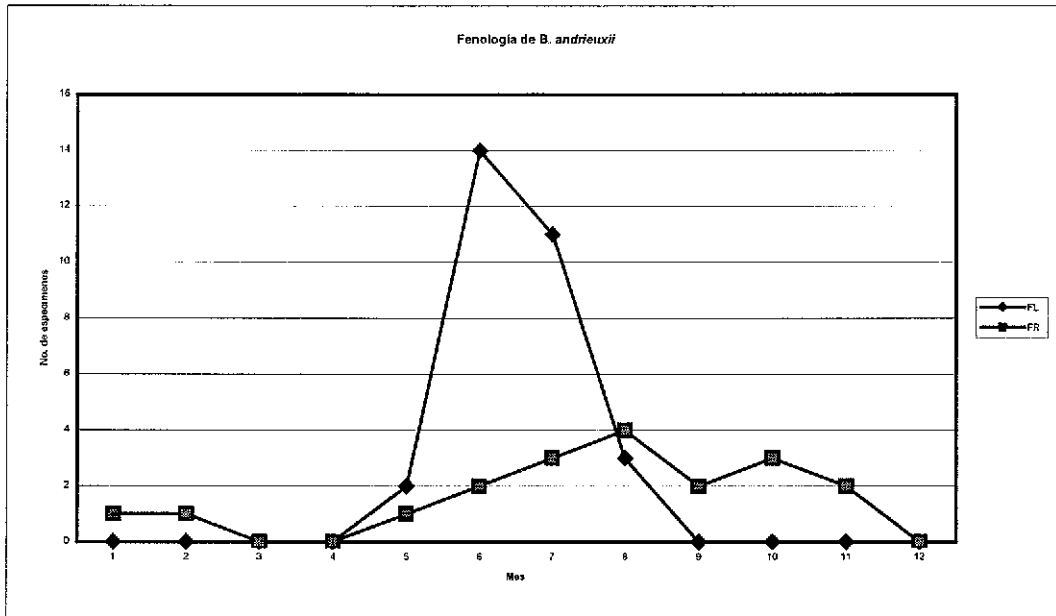


Fig. 26. Diagrama fenológico de *Bourreria andrieuxii*.

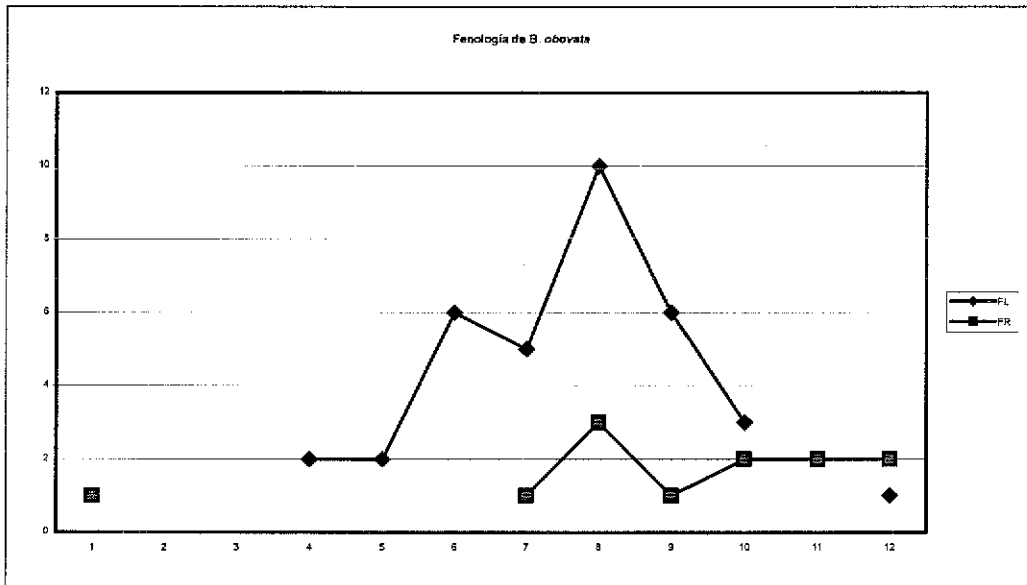


Fig. 27. Diagrama fenológico de *Bourreria obovata*.

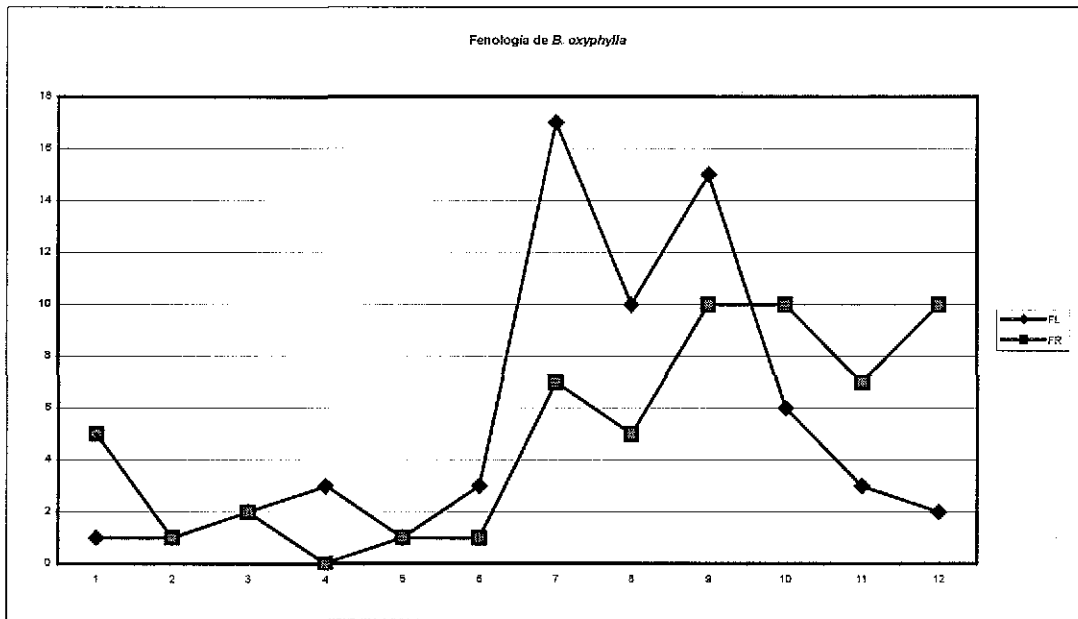


Fig. 28. Diagrama fenológico de *Bourreria oxyphylla*.

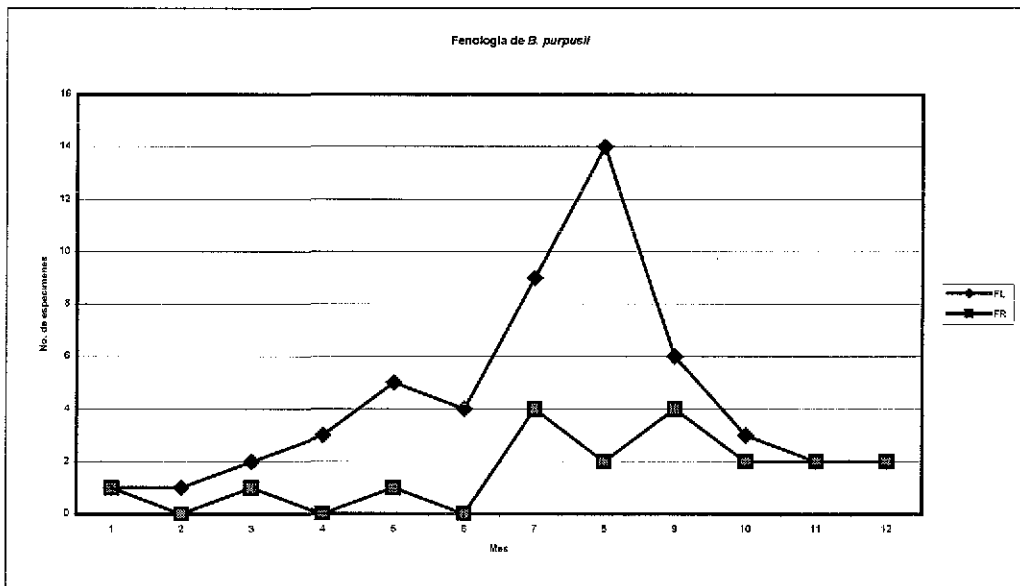


Fig. 29. Diagrama fenológico de *Bourreria purpusii*.

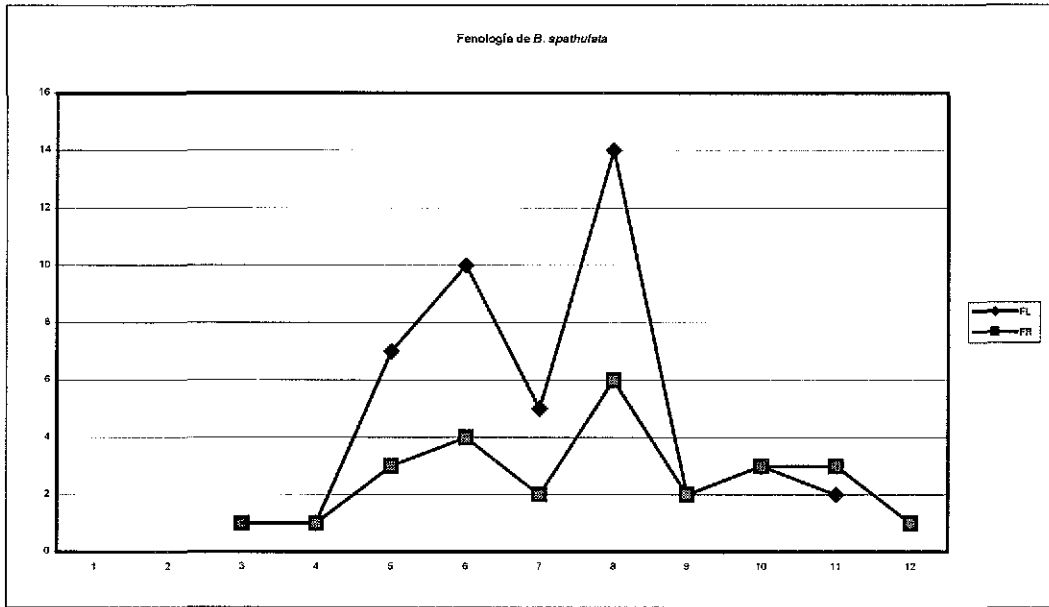


Fig. 30. Diagrama fenológico de *Bourreria spathulata*.

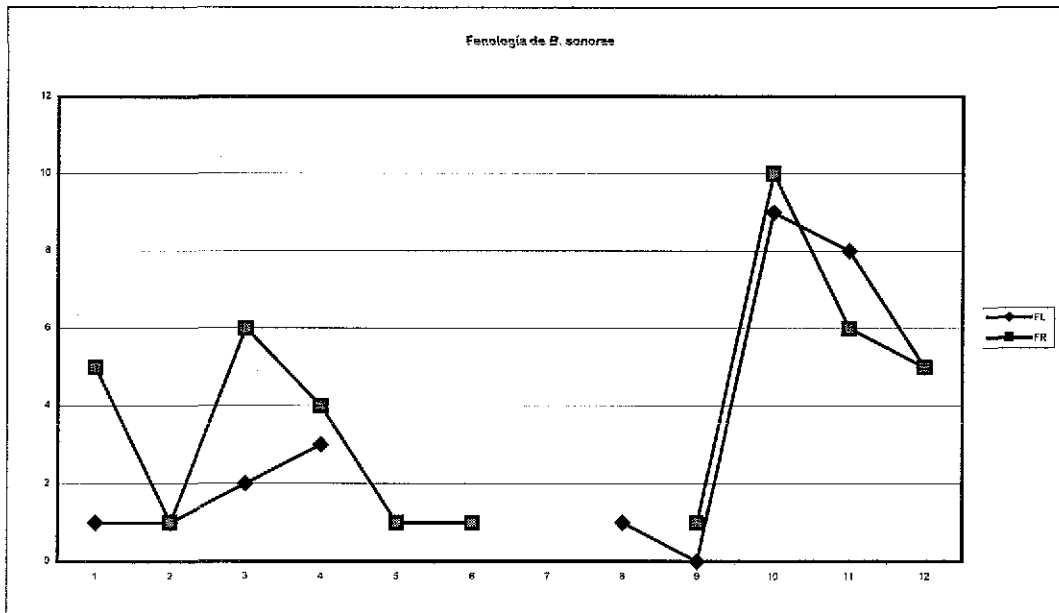


Fig. 31. Diagrama fenológico de *Bourreria sonorae*.

*Bourreria sonora* esta presente en el sur de la Península de Baja California, en una área en la que la vegetación típica es la selva baja caducifolia, el clima es muy árido, seco, cálido, con precipitación invernal inferior al 10 % del total anual, invierno fresco sin heladas, del tipo BW(h')hw(e), con temperaturas promedio extremas de 18°C en enero y 30°C en agosto, con niveles mínimos y máximos de 20 a 460 y un promedio de 180 mm de precipitación total anual, y un patrón de lluvias bimodal, con máximas en verano e invierno (León de la Luz, 1996), lo que ha permitido que el grupo de plantas arbustivas al que pertenece esta especie presente floración durante todo el año, manifestando dos máximos uno en el otoño y otro en el invierno (Fig. 31).

Por otro lado, encontramos a *B. pulchra*, una de las tres especies de la Península de Yucatán, que presenta un claro patrón de floración de invierno, con el máximo entre febrero y marzo (Fig. 32). Este patrón de floración es común a muchas de las especies de la selva baja en esta región.

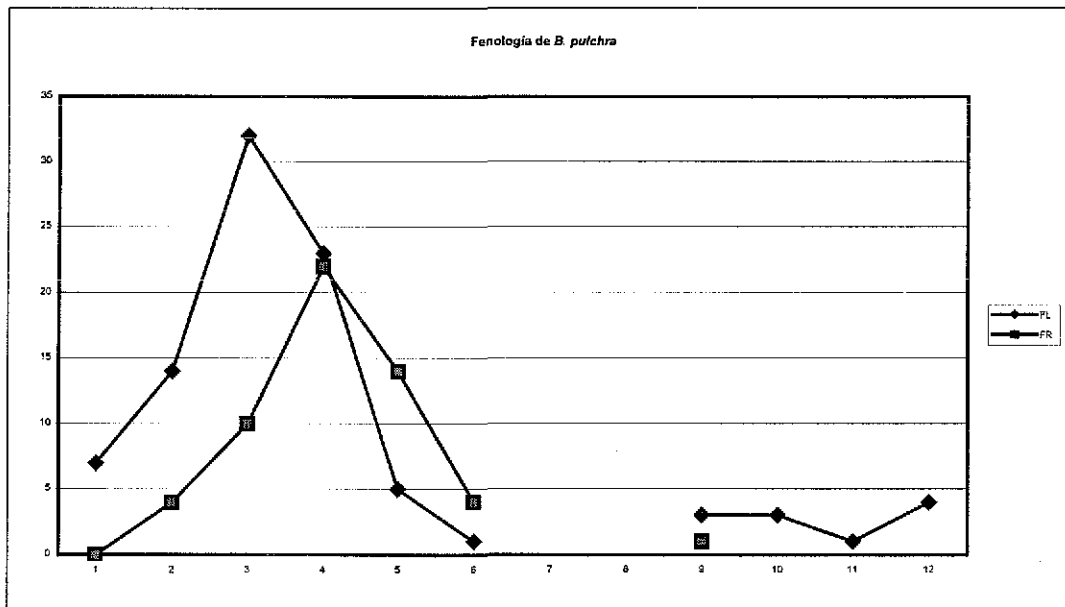


Fig. 32. Diagrama fenológico de *Bourreria pulchra*.

Para *Bourreria sotoana*, *B. rowellii*, *B. juquilana*, *B. macdougallii*, *B. rekoii*, *B. aquilana*, *B. longiflora* y *B. veracruzana*, no se puede definir un patrón, pues se cuenta con muy pocos ejemplares. En el cuadro 10, se presenta un resumen general de la floración y fructificación de las especies estudiadas.

Cuadro 10. Fenología de *Bourreria* en México.

**Floración**

ESPECIE	Ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Sep	oct	nov	dic
<i>B. andrieuxii</i>					XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					
<i>B. formosa</i>					XXXXXXXXXX							
<i>B. hintonii</i>			XXXXXXXXXX									
<i>B. huanita</i>						XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX		XXXXXXXXXX		
<i>B. longiflora</i>												
<i>B. obovata</i>						XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX			
<i>B. ovata</i>												
<i>B. oxyphylla</i>							XXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX		
<i>B. pulchra</i>	XXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX						
<i>B. purpusii</i>					XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX			
<i>B. rekoii</i>												
<i>B. rowellii</i>						XXXXXXXXXX						
<i>B. rubra</i>										XXXXXXXXXX		
<i>B. sonorae</i>									XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>B. spathulata</i>					XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX				
<i>B. superba</i>							XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX				
<i>B. sotoana</i>												
<i>B. juquilana</i>												
<i>B. aquilana</i>												
<i>B. veracruzana</i>												
<i>B. maddougallii</i>												
<i>B. tuxtliensis</i>					XXXXXXXXXX							

Fructificación

ESPECIE	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
<i>B. andrieuxii</i>	=====	=====			=====	=====	=====	=====	=====		=====	
<i>B. formosa</i>					=====	=====	=====				=====	
<i>B. hintonii</i>		XXXXXX	=====		=====	=====	XXXXXX					
<i>B. huacana</i>			=====		=====	=====	XXXXXX					
<i>B. longiflora</i>												
<i>B. obovata</i>								XXXXXX				
<i>B. ovata</i>								XXXXXX				
<i>B. oxyphylla</i>		XXXXXX	=====	=====		=====	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
<i>B. pulchra</i>			XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	=====	=====					
<i>B. purpusii</i>	=====		=====		=====	=====	XXXXXX					
<i>B. retoi</i>												
<i>B. rowellii</i>												
<i>B. rubra</i>												
<i>B. sonorae</i>	XXXXX		XXXXXX	XXXXXX		=====				XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
<i>B. spatulata</i>						XXXXXX		XXXXXX				
<i>B. superba</i>						=====				XXXXXX		
<i>B. sotoana</i>						XXXXXX						
<i>B. juquilana</i>												
<i>B. aquilana</i>												
<i>B. veracruzana</i>												
<i>B. macdougallii</i>												

----- (1—5 ejemplares); ===== (6--10); XXXXXX (+10).

## ANALISIS FENETICO

En el análisis de conglomerados, los análisis de correlación y distancia (euclidiana y taxonómica promedio) produjeron fenogramas muy similares en cuanto a la forma en la que se agruparon las OTU's.

Los coeficientes de correlación cofenética "r" obtenidos por los diferentes métodos de análisis (Distancia Taxonómica Promedio,  $r = 0.68599$ ; Distancia Euclidiana,  $r = 0.62302$  y Correlación,  $r = 0.73658$ ) indican una buena representación de la matriz de similitud. La "r" más alta corresponde a la Correlación y se eligió el fenograma generado por ella como el más representativo para hacer el análisis de conglomerados. El fenograma (Fig. 33) muestra dos grupos consistentes:

En el grupo 1 se ubicaron los especímenes que representaban a *B. andrieuxii* y *B. purpusii*. En el subgrupo **purpusii**, se separan dos ramas, en una de las cuales se ubicó el tipo de la especie. En la rama complementaria se ubicaron los especímenes de *B. formosa*, sin duda, este fue uno de los complejos específicos más difíciles de discernir, pues son entidades muy cercanas morfológicamente, sin embargo el fenograma nos demuestra que sí son realmente tres taxa diferentes. En una tercera rama de este mismo grupo aparecen *B. oxyphylla*, *B. ovata* y *B. pulchra*. Como puede observarse la definición es clara entre las tres especies, que por lo demás coinciden compartir la misma área de distribución, sin embargo morfológicamente son muy diferentes.

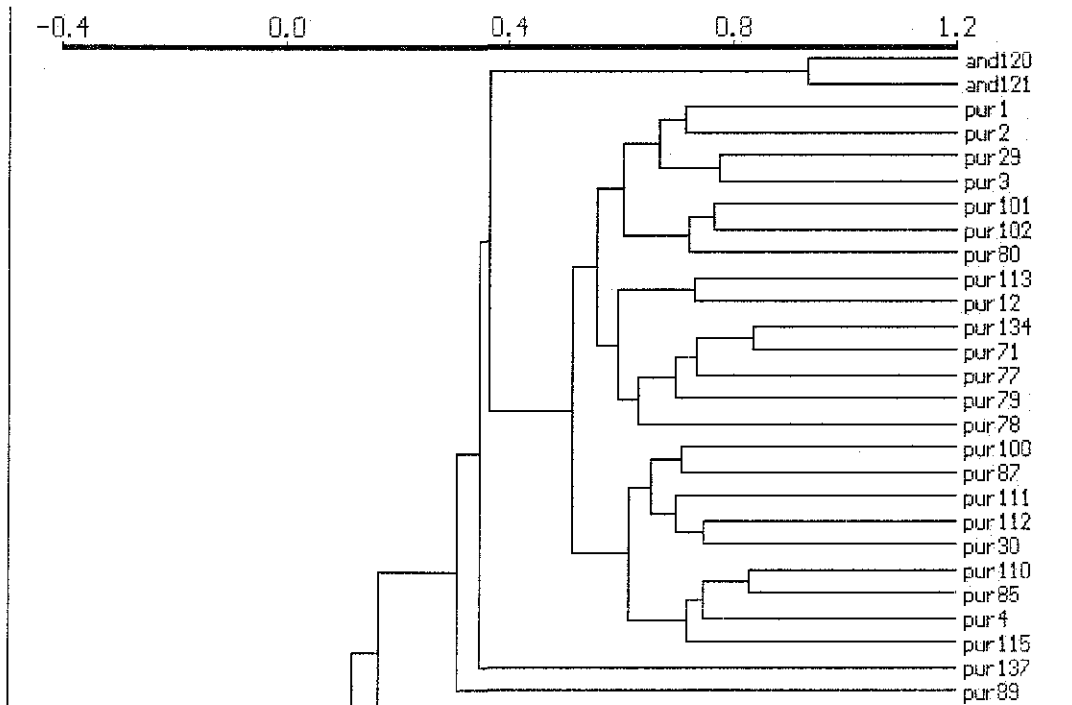
En el grupo 2, en la primera rama están agrupados los especímenes de *B. huanita*, *B. veracruzana* y *B. tuxtlensis*, especies muy cercanamente relacionadas y las que originalmente habían sido identificadas con *B. huanita*, sin embargo se encontraron caracteres florales suficientes para separarlas y de hecho las dos últimas son propuestas como especies nuevas. En la segunda *B. rekoii* con *B. superba* y aparte *B. longiflora*, las que sin ninguna duda son especies diferentes. Este grupo está definido por la presencia de filamentos con base pubescente, que varía de hirsuta en *B. veracruzana* a conspicuamente sericea en el resto de las especies, los caracteres que las definen son los tamaños de las flores, tipos de corola y en los que se conoce, el tipo de fruto.

En *B. huanita*, sin embargo, se encontraron diferencias que requieren ser analizadas más profundamente con la colecta de nuevos ejemplares, sobre todo silvestres, pues la mayoría de los estudiados provienen de individuos cultivados.

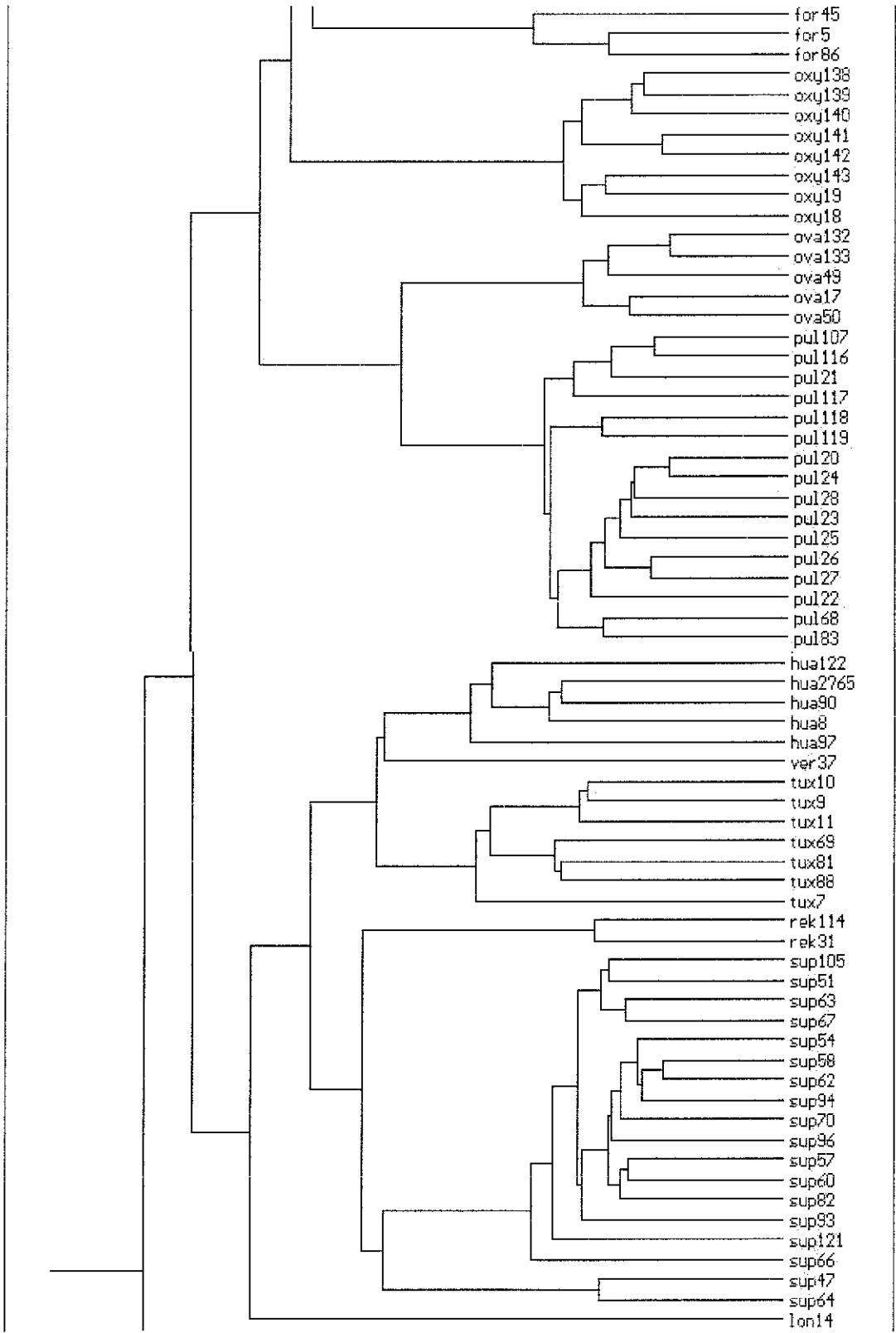
En estos dos grupos coinciden todas las especies de hábito arbóreo provenientes de selva baja, que se distribuyen en la costa del Pacífico desde Nayarit a Chiapas y Península de Yucatán, excepto *B. ovata* que es arbustiva.

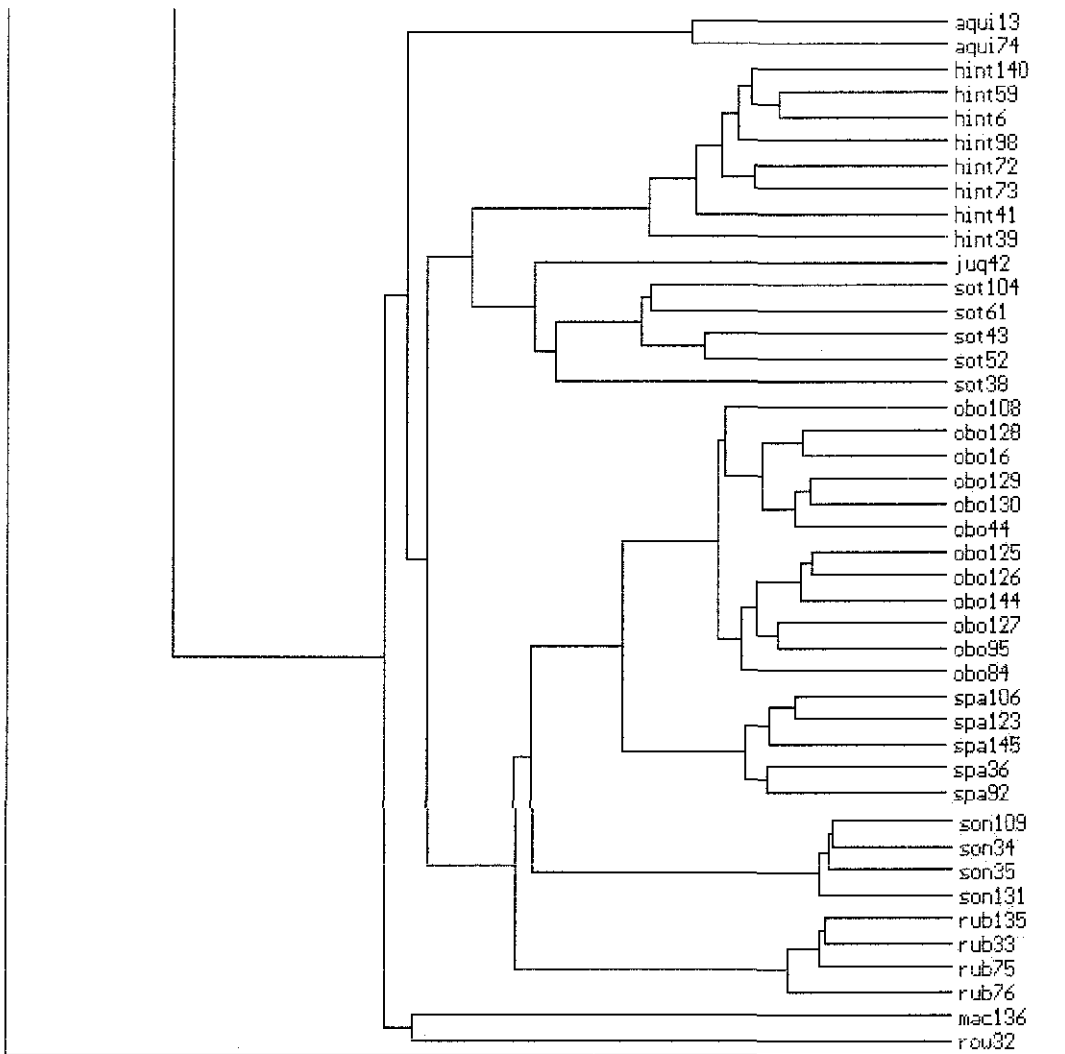
En el grupo 3 se distinguen cuatro ramas o grupos de especímenes, en la primera están los ejemplares de *B. aquilana*, flores amarillas, separada de *B. hintonii*, *B. juquilana* y *B. sotoana* que efectivamente forman un complejo, que sin embargo, fue posible definirlos por las características de sus hojas y el número de flores de la inflorescencia, entre otros caracteres. En la segunda rama se definen *B. obovata* y *spathulata*, igualmente muy cercanas morfológicamente y separadas de *B. sonora* y *B. rubra*, esencialmente por el color de la flor, entre otros caracteres como la superficie de las hojas, largo y base de los filamentos, etc... Finalmente, en la cuarta rama se agrupan los únicos ejemplares disponibles de *B. rowellii* y *B. macdougalli*, que no obstante son muy diferentes en diversos caracteres de hojas y flores.

Fig. 33. Fenograma del análisis fenético por especímenes.









Los especímenes del grupo tres, se caracterizan por la presencia de hojas oblanceolado-espátuladas a ampliamente obovadas, se incluyen aquí todas las especies con cystolitos, en lo que se conoce, todos tienen fruto drupáceo, se distribuyen en hábitats semiáridos y están concentrados hacia el centro, particularmente en la zona seca entre Puebla, Oaxaca y Guerrero, solo *B. aquilana* especie proviene de Michoacán y *B. sonorae*, particularmente bien representada en Baja California Sur, que por otra parte, vegetativamente son muy semejantes. Todas estas especies son de hábito arbustivo.

**Análisis de Ordenación.**

Los análisis de ordenación en lo general, corroboraron los agrupamiento anteriores, aunque los porcentajes de variación explicada son bajos (44.46 y 46.22 respectivamente) lo cual sugiere un patrón de variación al azar. Los resultados del análisis tanto por coordenadas

principales (PCO) como por componentes principales (PCA) fueron muy similares y se eligió el de PCO por considerarlo el más adecuado para el análisis de matrices compuestas que incluyen tanto datos cuantitativos como cualitativos (Cuadro 11).

COORDENADA	% VAR. EXPLICADA	% VAR. ACUMULADA
1er.	22.03	
2o.	12.93	34.96
3er.	11.26	46.22

Los caracteres de mayor peso en cada una de las tres primeras coordenadas son:

COORDENADA I	COORDENADA II	COORDENADA III
12) margen de la hoja	22) número de flores	28) bráctas ancho
15) cistolitos	66) tipo de fruto	30) bractéolas largo
21) tipo de inflorescencia	78) ancho de inflorescencia	31) bractéolas ancho
82) largo-ancho hoja	54) inserción filamentos	

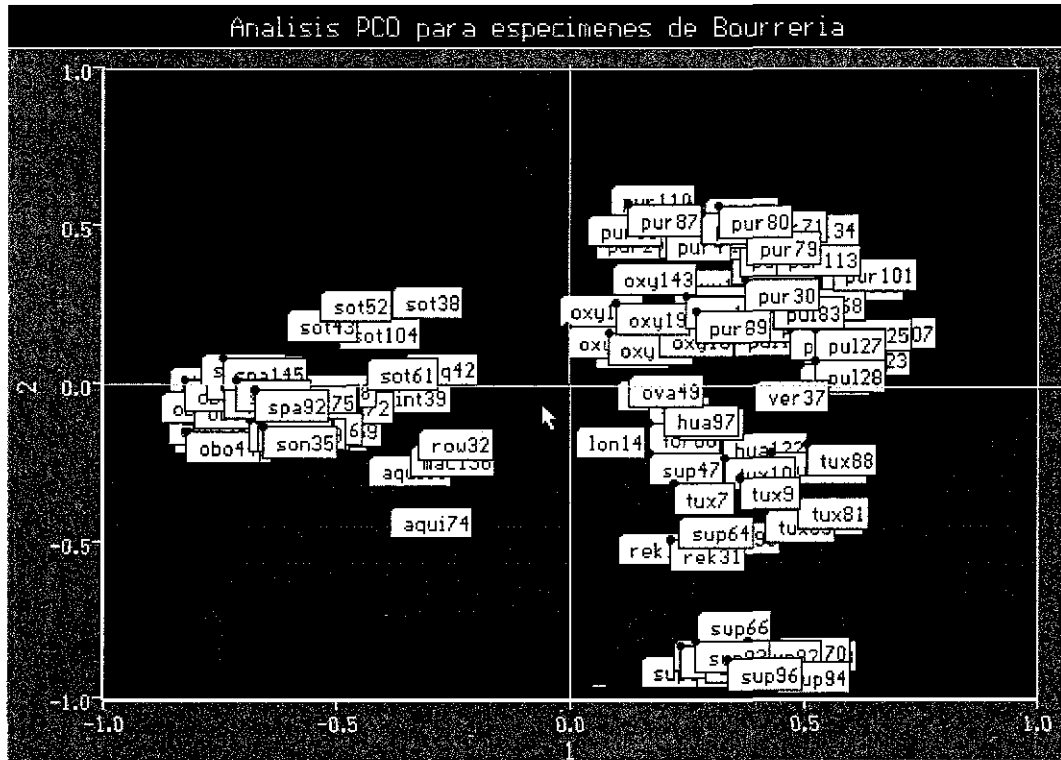
El análisis de ordenación corrobora la agrupación de especies obtenida en el análisis de conglomerados y la primera coordenada coincide con la definición de dos grupos: 1) especies arbóreas, de hojas elípticas, de margen entero, glabras o pubescentes pero sin cistolitos, cimas dicotómicas con muchas flores, especímenes que corresponden a los grupo 1, especies con fruto tetraquenio, seco y 2 especies con fruto drupáceo, del fenograma. Por otro lado se agrupan las especies arbustivas, de hojas oblongo-espátuladas, margen revoluto, con cistolitos, cimas con pocas flores y fruto drupáceo. Los especímenes agrupados son los mismos del grupo 3 del fenograma. (Fig. 33).

La segunda coordenada separa a los especímenes con inflorescencia con muchas flores y muy anchas, *B. pulchra*, *B. andrieuxii*, *B. purpusii*, por una lado y por el otro a *B. sotoana*.

En forma general, la primera coordenada discrimina dos grupos: por un lado *B. superba* con las flores más grandes. En segundo grupo de ejemplares están *B. rekoi*, *B. tuxtensis*, *B. huanita*, *B. longiflora*, *B. ovata*, *B. veracruzana*, *B. pulchra*, *B. oxyphylla* y *B. purpusii*.

En el segundo grupo coinciden los especímenes *B. aquilana*, *B. macdougallii*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. sonora*, *B. obovata*, *B. spathulata*, *B. hintonii* y *B. sotoana*.

Cuadro 11. Grafica del análisis PCO para especímenes de *Bourreria*.



Los resultados obtenidos del análisis fenético muestran que los grupos de especímenes reflejan ampliamente las diferencias entre las especies y que es posible relacionar la conformación de los grupos con las secciones propuestas por Schulz (1911), sin embargo, no podemos dejar de lado que esta se basa en el tipo de fruto, carácter que aun no conoce para todas las especies.

Sin embargo se puede concluir que las especies se concentran en dos grupos, uno representado por especies arbóreas y otro por especies arbustivas, hábitos a los que corresponde un síndrome de caracteres específico y que tiene un alto sentido evolutivo. En el grupo de los arbustos sobresale la presencia de hojas más gruesas, generalmente oblanceolado-obovadas, con costulitos, pubescencias más densas, inflorescencias de pocas flores o muy reducidas de tamaño, un fruto carnoso y de color llamativo, correlativo con una distribución en un hábitat semiárido.

Aunque este análisis nos permite separar a todas las especies en términos generales, sin embargo, debemos reconocer que fue difícil establecer los límites entre algunas especies y se encontraron dificultades para definir a *B. andrieuxii* de *B. purpusii*, *B. huanita* de *B. formosa*, *B. hintonii* de *B. juquilana* y *B. sotoana*. Sin embargo, aun las especies que cuentan con un solo ejemplar (*B. longiflora* y *B. macdougallii* y *B. veracruzana*,) pudieron diferenciarse. No

obstante, estos problemas se podrán resolver cuando se cuente con un mayor número de ejemplares de las especies, para corroborar su circunscripción.

## DISCUSION

El análisis morfológico de un mayor número de caracteres de los tradicionalmente referidos en las descripciones, permitió una visión más clara de la variación intra e interespecífica, que en el futuro permitirá circunscribir más claramente al resto de las especies.

En este sentido se establece que el tipo de fruto, el tamaño y la forma de la corola, la pubescencia en la superficie interna del cáliz, la pubescencia de la base de los filamentos, el polen, el indumento de las hojas y la presencia de ceras epicuticulares, son los caracteres de mayor valor taxonómico para la definición de las especies.

En cuanto al conocimiento palinológico de los granos de polen de las *Bourreria* mexicanas se encontró una ligera variación en el número de aperturas de 3 a 4, pero la mayoría de los pólenes son tricolporados, son de tamaño mediano, con un IA entre 0.30 y 0.50; la endoapertura es circular, alargada o lalongada y presentan engrosamientos de los márgenes de los colpi muy característico en varias especies. La exploración en el MEB permitió reconocer tres tipos de ornamentación entre las especies, 1) psilado, 2) finamente rugulado y 3) verrugoso.

A la luz del análisis de la arquitectura y superficie foliar se reconoce que la venación broquidódroma con patrones terciarios y de orden mayor muy similares, sustentan la validez de la postulación del género como un grupo natural, mientras que la presencia de diversos patrones ceras epicuticulares y tricomas cistolíticos sugieren relaciones interespecíficas que apoyan la formación de grupos infragenéricos.

Estos caracteres son correlativos con los dos tipos de hojas que se definieron con base en la forma: 1) elípticas y 2) obovado-espátuladas. Ambos patrones corresponden con el hábito de la planta, las primeras generalmente coinciden con las especies arbóreas y son glabras y las segundas se presentan entre los arbustos, son más coriáceas y son las que presentan más frecuentemente ceras epicuticulares formando escamas en patrones regulares.

En cuanto a la superficie foliar se encontró que puede ser reticulada, rugosa o pustulada en las especies arbóreas o con espículas o tricomas en las especies arbustivas. El indumento generalmente es diferente en ambas superficies.

Al analizar los patrones de floración y fructificación se encuentra que la mayoría de las especies florecen y fructifican en la época más húmeda del año (junio a septiembre), y algunas en las secas (noviembre a marzo).

El análisis fenético confirma la presencia de dos grupos de especímenes a los que corresponde un síndrome de caracteres específico y que en conjunto representan ventajas en el proceso de adaptación.

Preliminarmente y con base en un análisis fenético de especímenes se propone conservar las secciones *Tetraccocus* Griseb., *Eubeureria* Griseb., y *Morelosia* O. E. Schulz

En *Tetraccocus* se incluyen, por el momento, a *B. pulchra*, *B. purpusii* y *B. andrieuxii*, que se caracterizan por la presencia de frutos secos, tetraquenos, suspendidos por la columna axilar dividida, carácter que Miers consideró esencial para segregarse al género *Crematomia* del resto de *Bourreria*. En *Morelosia* quedarían ubicadas *B. formosa*, *B. huanita*, *B. superba*, *B. rekoi* y *B. tuxtliensis*, de drupa subcarnosa, pericarpio coriáceo, no partido, ambas secciones con filamentos con base pilosa. Y *Eubeureria* lo constituirían: *B. spathulata*, *B. sonora*, *B. obovata*, *B. rubra*, *B. sotoana*, *B. aquilana*, *B. ovata* y *B. oxyphylla* y con frutos drupáceos, de color llamativo, muy probablemente dispersados por aves y filamentos con base glabra. Desgraciadamente todavía se desconoce el fruto de *B. longiflora*, *B. juquilana*, *B. veracruzana* y *B. macdougallii*, lo cual resulta esencial para poder ubicarlas en alguna de las secciones.

Se considera que será necesario promover la colecta de nuevos ejemplares, a fin de completar los patrones fenológicos, reconocer rangos de distribución altitudinal, sustrato y clima, que correlacionados con los datos de distribución geográfica nos permitan hacer una interpretación fitogeográfica.

Todas las especies se encuentran en la vegetación nativa excepto *B. huanita* que en México es cultivada, pero en general la distribución de las especies es muy restringida.

Del análisis de los patrones de distribución geográfica se deduce que de las 22 especies encontradas en México, alrededor del 80 % son endémicas (*B. andrieuxii*, *B. aquilana*, *B. formosa*, *B. hintonii*, *B. juquilana*, *B. longiflora*, *B. macdougallii*, *B. obovata*, *B. pulchra*, *B. rekoi*, *B. rowellii*, *B. rubra*, *B. sonora*, *B. sotoana*, *B. spathulata*, *B. superba*, y *B. veracruzana*) del país. Esta concentración de especies endémicas es comparable a la de Las Antillas, Cuba y Haití principalmente (Klotz, 1989), lo que podría estar indicando dos centros de diversificación,

circunstancia que sugiere que ambas regiones podrían ser los principales centros de evolución del género, pensando que muy probablemente son el resultado del aislamiento geográfico.

Consideramos que el esclarecimiento de la circunscripción de los taxa estudiados permitirá, en el futuro, abordar preguntas sobre la evolución de algunos caracteres morfológicos en el taxon y mediante un análisis cladístico, resolver sus relaciones filogenéticas.



## TRATAMIENTO TAXONÓMICO

*Bourreria* P. Browne, *nom. cons.* Civ. Nat. Hist. Jamaica 168. 1756. TIPO: *Bourreria baccata* Raf., *Sylva Tellur.* 42. Oct-Dec 1838.

*Morelosia* La Llave & Lex., *Nov. Veg. Desc. fasc. 1.* 1. 1824.

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

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

En la literatura se registraron las siguientes variantes ortográficas:

*Beurreria* Jacq., *Enum. Pl. Carib.* 2. 1760.

*Beureria* Spreng., *Syst.* 1:647. 1825.

*Beureria* Griseb., *Fl. Brit. W. Ind. Isl.* 481. 1862.

*Beureria* Gürke, *Engl. & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. IV.* 3<sup>a</sup>:87. 1891.

*Beureria* O. E. Schulz, *Uran, Symb. Antill.* 745-71. 1911.

*Beurreria* O. E. Schulz, *Arkiv Bot., Stockh.* xxii.A. No.17. 88—92. 1929

*Beurreria* Standl. *Trop. Woods*, 8:5. 1926.; 16:40. 1928

Árboles o arbustos, glabros o pubescentes, caducifolios o perennifolios. Hojas alternas, pecioladas, lisas o escabrosas, margen entero o revoluto. Inflorescencia terminal o subterminal, cimas corimbiformes, dicotómicas, con pocas o muchas flores. Flores perfectas, casi siempre fragantes; cáliz campanulado o tubular, 2—5 lóbulos o dientes valvados; corola infundibuliforme, hipocraterimorfa o tubular, blanca, amarillo o roja, 5-lobada, lóbulos imbricados en prefloración, anchos y extendidos; estambres 5, insertos en el tubo de la corola, casi del mismo largo del tubo o exsertos, filamentos glabros o pubescentes en el punto de inserción, anteras ovadas u oblongas, polen tricolporado; ovario súpero, con 2—4 cavidades, glabro, estilo terminal, bifido, estigmas truncados, capitados o clavados, óvulos adheridos lateralmente. Fruto drupáceo, subgloboso u ovoide tetraquenio (se separa en 4 núculas triangulares con la columna central abierta en 4 partes), pericarpio delgado; semillas adheridas lateralmente, endospermo carnoso; cotiledones planos.

## Clave para la identificación de las especies de *Bourreria*

Corolas de 25 mm o más de largo...

Corola infundibuliforme, estambres iguales o más cortos que el tubo de la corola..... 20. *B. superba*

Corola hipocraterimorfa, estambres exertos...

Cáliz 10—15 mm de largo, lóbulos de la corola 10—11 mm largo..... 14. *B. rekoii*

Cáliz menos de 8 mm o menos de largo, lóbulos de la corola de 5—6 mm largo..... 7. *B. longiflora*

Corolas de menos de 25 mm de largo...

Hojas elípticas a ovadas...

Lóbulos de la corola dos veces o más el largo del tubo...

Haz estrigoso..... 1. *B. andrieuxii*

Haz glabrescente-espulado..... 13. *B. purpusii*

Lóbulos de la corola ligeramente más largos, iguales o más cortos que el tubo...

Base de los filamentos pubescente.....

Base de los filamentos serícea...

Corola de 12—17 mm largo..... 3. *B. formosa*

Corola de 20—25 mm largo..... 5. *B. huanita*

Base de los filamentos hirsuta...

Filamentos 9—11.3 mm largo..... 21. *B. tuxtliensis*

Filamentos de 7 mm largo..... 22. *B. veracruzana*

Base de los filamentos glabra.....

Estilo casi entero, ramas estilares de 0.1—0.2 mm largo..... 12. *B. pulchra*

Estilo claramente bifido, ramas estilares de 2—4 mm largo..... 11. *B. oxyphylla*

Hojas oblanceoladas, espatuladas a ampliamente obovadas...

Base de los filamentos estipitado-glandulífera...

Superficie interna del cáliz serícea..... 15. *B. rowellii*

- Superficie interna del cáliz estrigosa..... 8. *B. macdougallii*
- Base de los filamentos no estipitado-glandulífera...
- Haz glabro...
- Hojas de 10—21 mm ancho, ramas estilares de 1.5—2 mm largo..... 6. *B. juquilana*
- Hojas de 22—43 mm ancho, ramas estilares de 0.1—0.5 mm largo..... 10. *B. ovata*
- Haz glabrescentes, estrigoso o tomentoso...
- Superficie de la hoja rugosa...
- Flor blanca, corola de 9—11.2 mm largo, lóbulos oblongo-agudos..... 17. *B. sonorae*
- Flor amarilla, corola de 19—20 mm largo, lóbulos obovados..... 2. *B. aquilana*
- Superficie de la hoja reticulada...
- Corola infundibuliforme...
- Flor blanca, pedicelos de menos de 10 mm largo...
- Filamentos de 6—10 mm largo, base sericea..... 19. *B. spathulata*
- Filamentos de 5—6.8 mm largo, base hirsuta..... 9. *B. obovata*
- Flor roja, pedicelo de 15—38 mm largo..... 16. *B. rubra*
- Corola hipocraterimorfa...
- Inflorescencia con menos de 10 flores..... 4. *B. hintonii*
- Inflorescencias multifloras..... 18. *B. sotoana*

1. *Bourreria andrieuxii* (DC.) Hemsl., Biol. Cent. -Amer. Bot., 2: 369. 1882. *Ehretia andrieuxii* DC. Prodr. 9: 510. 1845. *Crematomia andrieuxii* Miers, Contr. Bot. 254. 1869. *Morelosia andrieuxii* Kuntze, Rev. Gen. 439. 1891. TIPO: In Mexici ditione de Puebla [México], May, *Andrieux 200* (Lectotipo K!, designado aquí, Isolectotipos P (2)!, BM(dibujo)!, F!, GH!, MICH!, NY!)

*Beureria andrieuxii* Gürke, Engl. & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 4(3<sup>a</sup>):87. 1891, variante ortográfica.

Árboles o arbustos, (.4) 1.7—6 (7) m alto, ramas glabras a ligeramente puberulentas, corteza manchada. Hojas caducas, textura membranosa-coriácea, ovadas a elípticas, 3.5—8.3 cm largo, 2.5—5.5 cm ancho, ápice agudo a acuminado, base atenuada, margen ondulado, haz estrigoso-puberulento, superficie rugosa, envés tomentoso, ceras epicuticulares, venación prominente, 8—10 venas secundarias; pecíolo 2.5 a 19.1 cm largo, puberulento. Inflorescencia terminal, cima paniculada, multiflora, 3.4—10.2 cm largo, 4.8—16 cm ancho, pedúnculo 10.3—14.5 cm largo, estriguloso a puberulento; brácteas elípticas, 1.4—2.5 cm largo, 7.1—10 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas, 3.8—6 mm largo, 1.2 mm ancho; flor blanca, 11—13 mm largo, pedicelo 1—4 mm largo; cáliz campanulado, 5.5—5.6 mm largo, 4—4.2 mm ancho, superficie externa glabra a estrigulosa, superficie interna estrigulosa con lóbulos tomentosos, lóbulos triangulares, 2.1—2.6 mm largo, 1-1-2 mm ancho; corola rotada, 9-10 mm largo, 2—2.1 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 4—5 mm largo, 6—7 mm ancho, lóbulos ampliamente ovados, divaricados, 8.3—9 mm largo, 6.5—6.6 mm ancho; estambres exertos, filamentos insertos en la garganta, 4—5 mm largo, base ligeramente pubescente, anteras ovadas, 0.9—2 mm largo; estilo 5—6.8 mm largo, ramas estilares 1.83—1.84 mm largo, estigma discoide. Fruto ovoide, tetraquenio, 10.7—13 mm largo, 9—12 mm ancho. Fig. 34. *I. Calzada, 22699.*

Esta especie forma un complejo difícil de delimitar con *B. purpusii* y *B. formosa*, pero se caracteriza por la pubescencia tomentosa tanto de sus hojas y tallos jóvenes y su distribución está restringida a la cuenca alta del Río Balsas.

Se encuentra en los estados de Morelos, Puebla, Guerrero y Oaxaca. Se han encontrado registros para Centroamérica (Gentry, 1974) pero los ejemplares revisados corresponden a *B. purpusii*, que es una especie muy cercana pero de distribución más amplia (Fig. 35).

Florece de abril a septiembre, con los máximos de floración entre junio y agosto, la fructificación se prolonga hasta diciembre. Habita en el bosque tropical caducifolio, acahuales, matorrales xerófilos-espinosos y acahuales, entre los 300 y 1740 m de altitud.

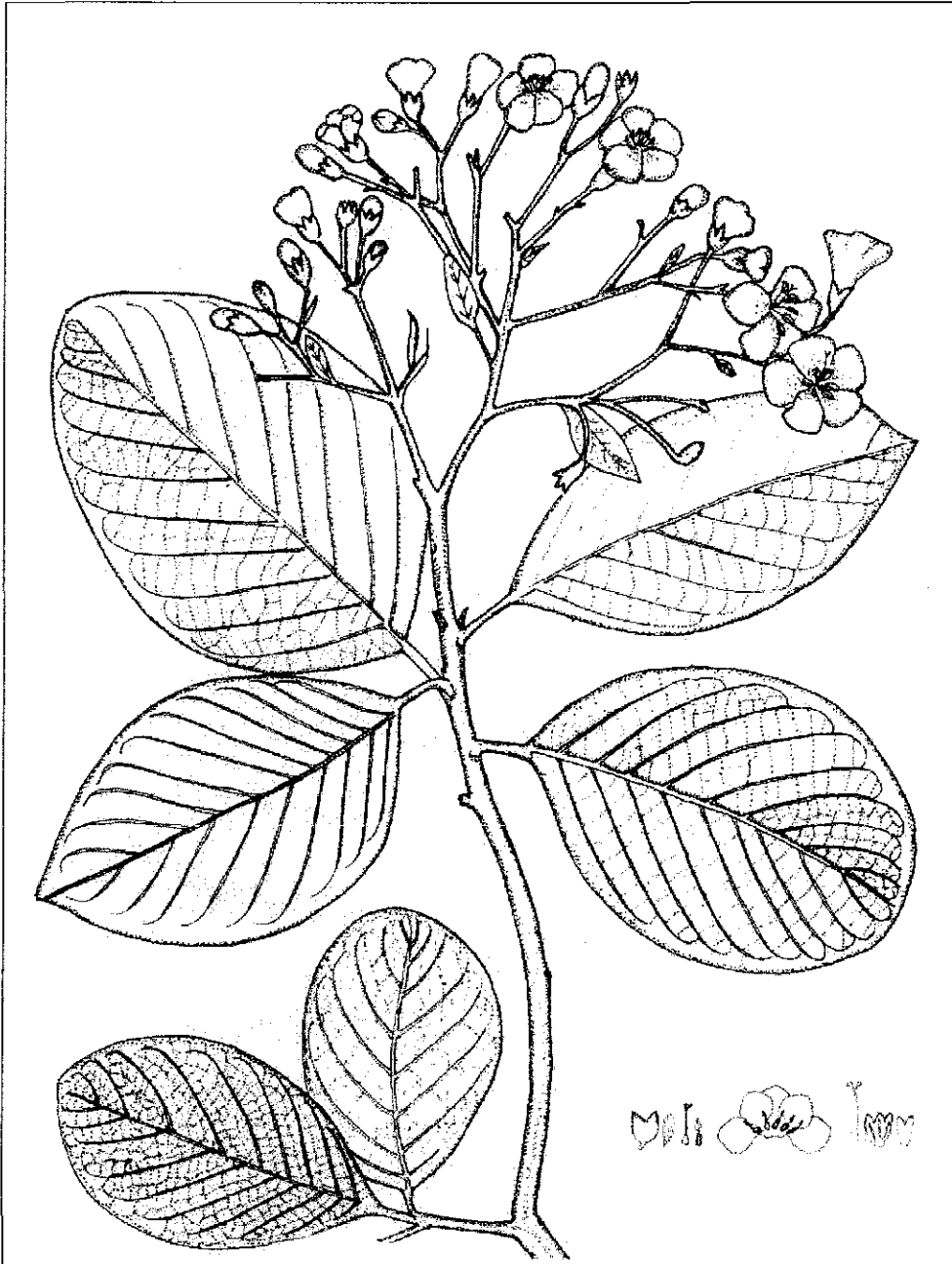


Fig. 34. *Bourreria andrieuxii* (DC.) Hemsl.

Se ha visto asociada a *Bursera* spp., *Pseudosmodium perniciosum*, *Ceiba parvifolia*, *Amphipterygium adstringens*, *Ipomoea wolcottiana*, *Cephalocereus* y *Lemaiocereus*.

Se registraron dos nombres locales: “guayabillo” en Puebla y “lágrima de virgen” en Guerrero y una colecta la registra como tóxica

Especímenes revisados. **GUERRERO, Copalillo**, 1 Km al S de Tlalcozotitlán, 980 m, 3 octubre 1981, *Gutiérrez-Ronces 130* (FCME); 2 Km al S del cruce Tlalcozotitlán a Zicapa, 800 m, 9 agosto 1982, *Lozano 58* (FCME); 2 Km al S del cruce Tlalcozotitlán a Zicapa, 800 m, 22 febrero 1983, *Trejo 544* (FCME); 2.5 Km al S de Tlalcozotitlán, 830 m, 8 junio 1982, *González-Monzón 26258* (FCME); 3.4 Km al Sur de Tlalcozotitlán, 830 m, 8 junio 1982, *González-Monzón s. n* (FCME); 5 Km al NO de Zicapa, camino a Copalillo, 812 m, 16 agosto 1981, *Trejo 71* (FCME); 9 Km al N de Papalutla, 900 m, 23 julio 1985, *Jiménez 399* (FCME); **Eduardo Neri**, Mezcala, 6.5 Km al S, 1050 m, 15 julio 1991, *Luna-Flores 112* (FCME); Cañón del Río Zopilote, cerca de Venta Vieja y Zumpango del Río, 19 enero, 1960, *Miranda 9275* (MEXU); Venta Vieja, 0.9 Km al E, 750 m, 14 agosto 1994, *García 182* (FCME); Xochipala, 1100 m, 9 octubre 1981, *Vázquez-Alarcón s. n* (FCME); 24 Km al N Iguala, 1740 m, 24 agosto 1982, *R. Torres 1224* (FCME, MEXU, ANSM, MO); 2 Km al E de Xochipala, 1000 m, 13 junio 1982, *Campos-Ríos 481, 482* (FCME); 2.5 Km al N de Venta Vieja, 750 m, 1 julio 1980, *Campos-Ríos 45* (FCME); 2.5 Km de Los Morros carretera Mezcala a Chilpancingo, 10 septiembre 1980, *Soto-Pinto 338* (FCME); 4 Km al SE de Valerio Trujano, 750 m, 30 junio 1980, *Contreras 339* (FCME); **Huamuxtitlán**, 3 Km al NO de Huamuxtitlán, 1200 m, 2 septiembre 1982, *Trejo 462* (FCME); 3.5 Km al NE de Huamuxtitlán, 1250 m, 11 junio 1982, *Campos-Ríos 457* (FCME); 3.5 Km al NE de Huamuxtitlán, 1250 m, 23 junio 1981, *González-Flores 29* (FCME); 4 Km al NE de Huamuxtitlán, 1100 m, 11 junio 1982, *Trejo 267* (FCME); 4.5 Km al N de Huamuxtitlán, 1600 m, 23 junio 1981, *Meza 24* (FCME); 5 Km al NE de Huamuxtitlán, 1090 m, 3 agosto 1982, *Trejo 313* (FCME); **Leonardo Bravo**, 4 Km al NE de Xochipala, 1080 m, 18 mayo 1980, *Contreras 210* (FCME); 5 Km al NNE de Xochipala, 1100 m, 2 julio 1982, *Contreras 382* (FCME); Xochipala, 2 julio 1980, *Almazán 47* (FCME); Xochipala, octubre 1981, *Candelaria s. n* (FCME); Petatlán, Estación de Microondas, orilla de la laguna San Valentín, 13 agosto 1991, *Diego 6115* (FCME); **Xochihuehuetlán**, 3 Km al NO de Xilotepec, 1250 m, 11 junio 1982, *Campos-Ríos 461* (FCME); 3 Km al NO de Xilotepec, 1250 m, 11 junio 1982, *Campos-Ríos 458* (FCME); Cerro 2.5 Km al N de Xilotepec, carretera a Huamuxtitlán, 1300 m, 17 junio 1986, *Martínez 15* (FCME); Cerro Xilotzin, 3 Km al NO de Xilotepec, 1250 m, 22 junio 1981, *Aguilar 4* (FCME); *González-Flores 23* (FCME); 3.5 Km al O de Xilotepec, *Moreno 354* (FCME, CICY); **MORELOS**, Km 5 carretera a Chinameca, 20 julio 1968, *Vázquez-Sánchez 1176<sup>a</sup>, 1176<sup>d</sup>* (MEXU, ex L'AMAGATALL); Km 5 carretera

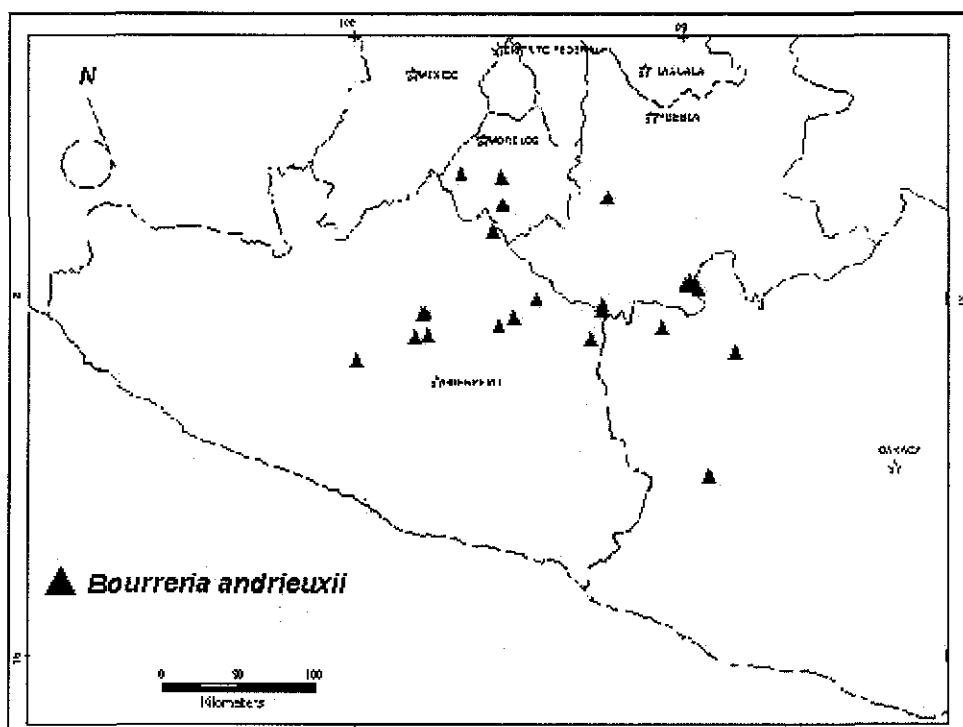


Fig. 35. Distribución de *Bourreria andrieuxii*<sup>1</sup>.

Temilpa a Chinameca, 9 m julio 1966, *Vázquez-Sánchez 1176c* (MEXU); La Mezquitera, 26 julio 1969, *Vázquez-Sánchez 1176e* (MEXU, ex L'AMAGATALL); Nuevo Temilpa (pasado Km 18 a 19 car. Zacatepec a Cuautla, 23 junio 1962, *Vázquez-Sánchez 1176* (MEXU, ex L'AMAGATALL); Rancho Seco, 29 julio 1967, *Vázquez-Sánchez 1176b* (MEXU, ex L'AMAGATALL); Moyotepec, Ca. 3 Km al S de Las Piedras, 1060 a 1090 m, 18° 45' N 99° 00' W, 17 julio 1980, *Lott 300A* (CAS, MO); Km 17 carretera Zacatepec a Cuautla, 1065 m, 11 julio 1964, *Palacios s. n.* (ENCB); **OAXACA**, Camino de Jalapa del Marqués a Santiago Lachiguirí Km 33, 160 m, 12 julio 2000, *Cervantes 2169* (MEXU); **Huajuapam de León**, 10 Km al NE de Huajuapam de León, 17°43' N, 97°42' W, *Sánchez 3398* (MEXU); 1300 m, 16 julio 1974, *Sánchez-Mejorada 2298* (MEXU); 5 Km al E de Mariscalá, sobre la carretera a Huajuapam, 1350 m, 3 julio 1977, *Rzedowski 34907* (MEXU); **San Juan Teposcocola**, 3 Km al S de Tenochtitlán dist. de Teposcocola, 6 julio 1976, *Solís 74* (MEXU, F, MA, CAS); **PUEBLA**, **Acatlán**, 12 mi N of Acatlán, Jul 3, 1947, *Irby s. n.* (TEX); Ejido de Petlalcingo, 12 noviembre 1980, *Reyna 680* (MEXU); Col. Allende; Km 2 a Texcalapa, desv. en la carretera a Acatlán a Huajuapam de León, 18°06'08" N, 98°00'02" W, 1135 m, 7 junio 1998, *Campos-Ríos 3158* (MEXU); **Izúcar de Matamoros**, 12 Km al SO de Tuxtepec, 3 julio 1982, *Ocampo s. n.*

<sup>1</sup> Todos los mapas de distribución de las especies fueron realizados con base en los ejemplares revisados.

(FCME); **Petlalcingo**, Carretera Acatlán a Huajuapán de León, 500 m antes de la desv. a Santa Cruz, 18°06'64" N, 97°57'67" W, 1170 m, 7 junio 1998, *Campos-Ríos 3160* (MEXU); A 500 m de Petlalcingo carretera Acatlán, Izúcar de Matamoros, 18°05'50" N, 97°56'10" W, 1240 m, *Calzada 22699* (MEXU).

2. ***Bourreria aquilana*** G. Campos-Ríos ined. Tipo: México, Michoacán, Aquila, 2 Km al W del Río Motín del Oro, carretera Tecomán - Playa Azul, 18°19'39" N, 103°28'44" W, 1 diciembre 1998, *Campos-Ríos y Tenorio 3236* (Holotipo: CICY!, Isotipos por distribuir). Fig. 37.

Arbustos, 2—4 m alto, ramas glabras a puberulentas. Hojas caducas, coriáceas, oblanceoladas, 5.7—6.6 cm largo, 2—3.3 cm ancho, ápice redondeado a retuso, base atenuada, margen revoluto, haz estrigoso, superficie rugosa, estolitos, envés tomentoso, venación prominente, 5—7 venas secundarias, pecíolo 3—3.5 mm largo, estrigoso. Inflorescencia terminal, cimosa, 3—5 flores, brácteas linear-lanceoladas, 4 mm largo, 1 mm ancho; flor amarilla, 2.2—2.5 cm largo, pedicelos 1.5 mm largo; cáliz campanulado-estipitado, 9—12.5 mm largo, 5—7.5 mm ancho, superficie externa estrigulosa en la mitad superior, superficie interna estrigosa con lóbulos tomentosos, lóbulos aristados, 3—6 mm largo, estípites 3—5 mm largo, 1.5—2 mm ancho; corola infundibuliforme, 19—20 mm largo, 1.6—1.8 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 1.2—1.5 cm largo, 9—10 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 5—5.5 mm largo, 4—7 mm ancho; estambres apenas exsertos, filamentos 1.1—1.9 cm largo, base hirsuta, anteras oblongas, 1.8—2.5 mm largo; estilo 1.4 cm largo, ramas estilares 2 mm largo. Fruto drupáceo, anaranjado-rojizo, lustroso, rugoso-acostillado en los ejemplares secos, estigma persistente, ca. 15 mm largo, ca. 13 mm ancho.

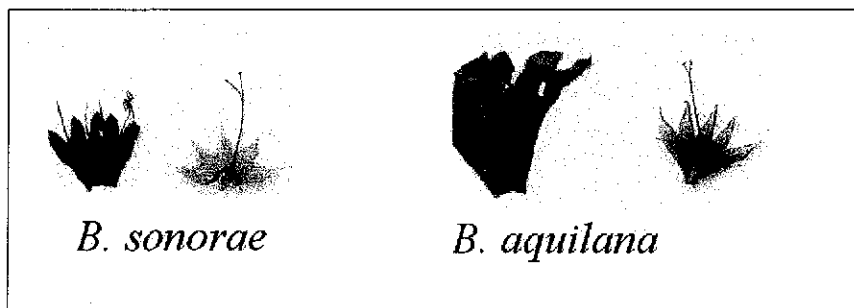


Fig. 36. Diferencias en la morfología floral de *B. aquilana* y *B. sonorae*.



*Borreria aquilana* se conoce únicamente de la localidad tipo. La especie más cercana es *B. sonora*, de la cual se diferencia por sus corolas amarillas más grandes, lóbulos redondeados, estambres apenas exsertos de la corola, base de los filamentos pubescente, superficie interna del cáliz tomentosa en sólo la mitad superior (Fig. 36) y, en general, su aspecto más robusto.

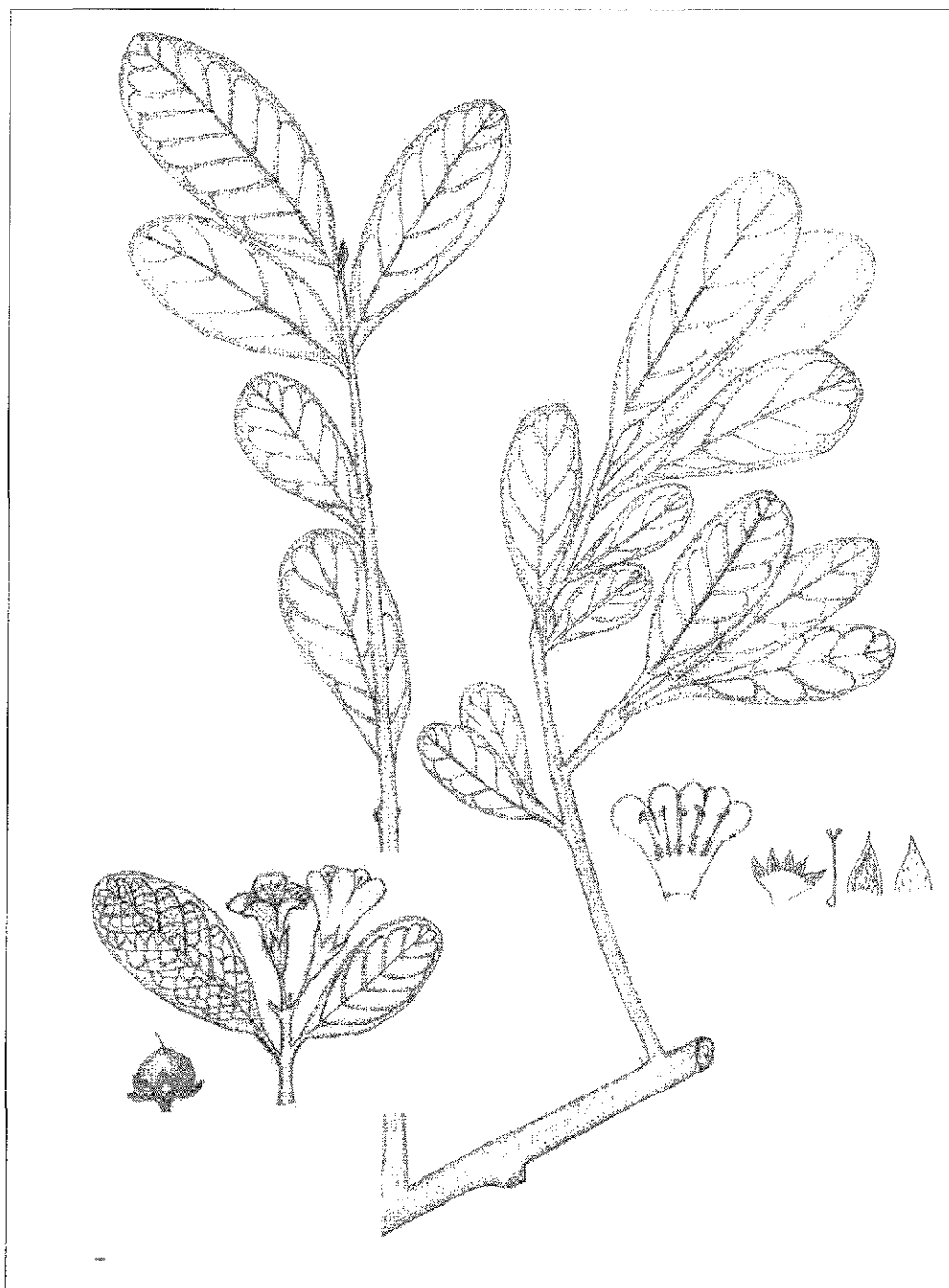


Fig 37. *Borreria aquilana*.

Sólo ha sido colectada en las costas de Michoacán, en un área cubierta por la selvas bajas dominadas por leguminosas, con suelos graníticos. Florece entre septiembre y diciembre.

*Paratipos.* MICHOACÁN, **Aguila**, 2 Km al W del Río Motín del Oro, carretera Tecomán - Playa Azul, 25 septiembre 1983, *Lott 1971* (XAL, MEXU); Río Motín del Oro, 18°19'39" N, 103°28'44" W, 70 m, 1 diciembre 1998, *Campos-Ríos 3235* (CICY, MEXU).

3. *Bouyeria formosa* (DC.) Hemsl., Biol. Cent. -Amer. Bot. 2:369. pl. 59. 1882. *Ehretia formosa* DC. Prodr. 9:510. 1845. *Crematomia formosa* Miels, Contr. Bot. 254. 1869. *Morelosia formosa* Kuntze, Rev. Gen. 439. 1891. TIPO: México, Oaxaca, "Mexici prov. Guichicovi [San Juan Guichicovi] et Tehuantepec" (holotipo G-DC, microficha MEXU!).

*Ehretia formosa* var. *oxacana* DC. Prodr. 9:510. 1845. Tipo : Mexico, [Santo Domingo] Tcuantepec, septiembre 1834, *Andrieux 201* (G- DC, microficha MEXU!, K!, M!, P!, GH foto!). Fig. 38.

Arbustos o árboles, 2—6 m altura, ramas puberulentas. Hojas caducas, membranosas, elípticas, 7.2—7.5 cm largo, 3.7—4.1 cm ancho, ápice agudo, base atenuada, margen ondulado, haz glabrescente, superficie reticulada, envés glabrescente, venación prominente, 7—8 venas secundarias, pecíolo 1.4—1.5 cm largo, pubescente a puberulento. Inflorescencia terminal, cima paniculada, multiflora, 4.5—7 cm largo, 7—8.5 cm ancho, pedúnculo 6—15.3 cm largo, brácteas elípticas, 2.4 mm largo, 4.5 mm ancho; flor blanca, 14—19 mm largo, pedicelo 0.5—7.1 mm largo; cáliz campanulado-estipitado, 6.1—7.6 mm largo, 4.6—5.7 mm ancho, superficie externa granulosa, superficie interna serícea con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 2—3.1 mm largo, estípites 2—3 mm largo, 2—2.2 mm ancho; corola infundibuliforme, 12—17 mm largo, 1.3—2.5 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 4.5—6 mm largo, 5.5—11 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 9—10.1 mm largo, 5—11.2 mm ancho; estambres apenas exsertos, filamentos 5—6 mm largo, base serícea, anteras oblongas, 3—3.5 mm largo; estilo 1—1.8 cm largo, ramas estilares 3.1—5 mm largo, estigma discoide. Fruto desconocido.

La especie más cercana es *Bouyeria huanita* de la cual se diferencia por su corola más pequeña, lóbulos ascendentes, hojas más pequeñas

Presente en México, Guatemala y El Salvador. En México se encontró exclusivamente en el estado de Oaxaca, tanto en las selvas bajas de la zona del Istmo como en la costa. Alrededor de los 1000 m de altitud

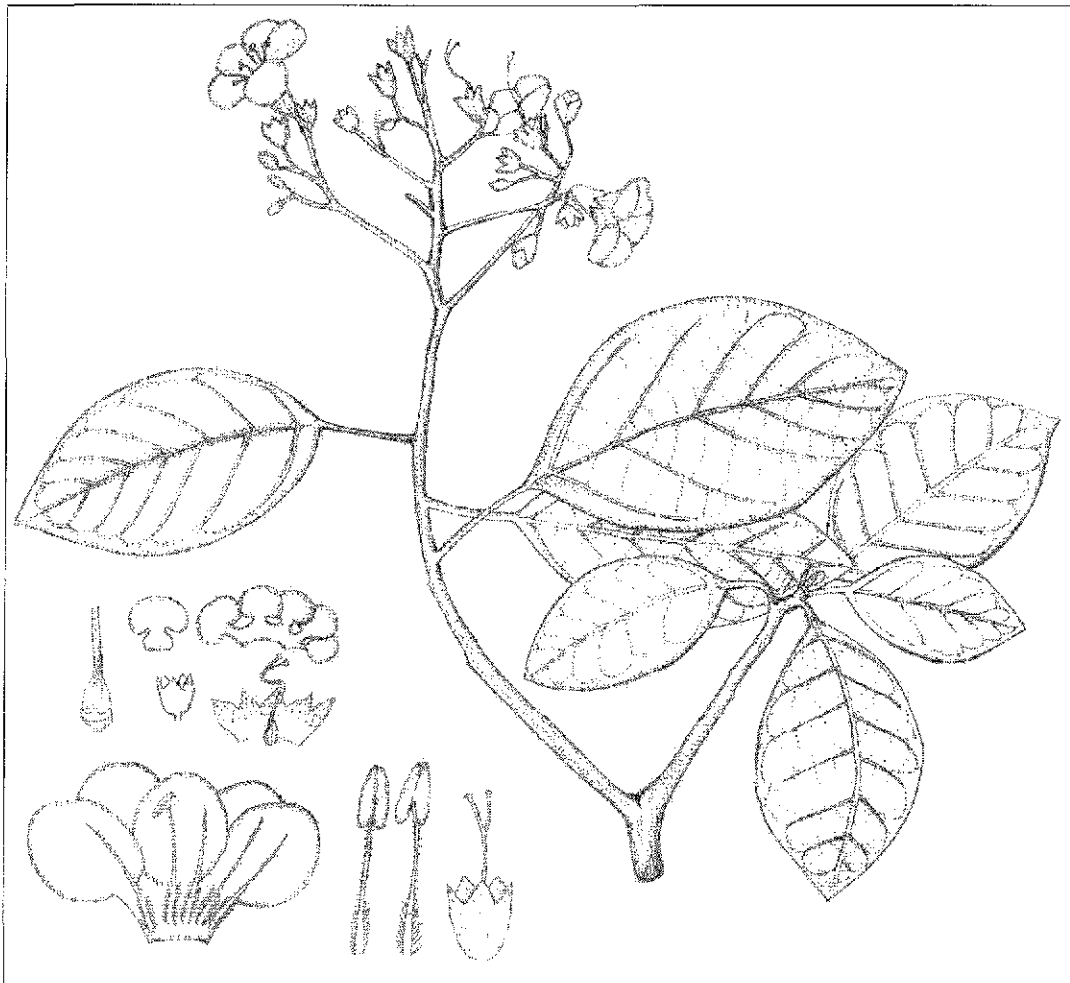


Fig. 38. *Bourreria formosa* (DC.) Hemsl

Especímenes revisados. **MÉXICO**, 1787-1975, *Sesé* 764, 5253, 768 (F); **OAXACA**, San Pedro Nolazco [Nolazco], Talea, julio 1844, *Jurgensen* 710 (K) San Pedro Nolazco [Nolazco], *Galeotti* 7254B (US, F); **Asunción Ixtaltepec**, Chivela, 16 abril 1910, *Orcutt* 3275 (MEXU, CAS); 3000 ft, *Galeotti* 7249 (F); **Santo Domingo Tehuantepec**, 27 Km al SO del Morro Mazatlán, carretera Salina Cruz a Pochutla, 26 mayo 1982, *R. Torres* 552 (MEXU).

4. *Bourreria hintonii* I.M. Johnst., J. Arnold Arbor. 29:228. 1948. TIPO: México, Guerrero, [Tecpan de Galeana], San Luis de La Loma, [17°13'43" N, 100°53'53" W], Oct. 30, 1937, *Hinton 10866* (Holotipo GH!, isotipos K!, F, US) Fig. 39

Arbusto o árboles pequeños, (6) 1.2-3.5 (6) m alto, ramas glabras, estigosas o puberulentas. Hojas caducas, membranosas, obovadas a oblanceoladas, 2.5—7.7 cm largo, 1—3 cm ancho, ápice agudo, obtuso o retuso, base atenuada, margen revuelto, haz estrigoso, superficie reticulada, estolitos, envés glabro a estrigoso, venación prominente, 7—9 venas secundarias, pecíolo 2—5.5 mm largo, glabro a hispido o puberulento. Inflorescencia terminal, cimosas, menos de 10 flores, pedúnculo 3—9.6 mm largo, brácteas elípticas a oblanceoladas, 4—14 mm largo, 1.5—6 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas a elípticas, 1-5 mm largo, 0.2—1.3 mm ancho, margen entero; flor blanca. 2.5—2.2 cm largo, pedicelos 0.4-2 mm largo; cáliz tubular subestipitado, 6.2—9 mm largo, 2—4.2 mm ancho, superficie externa glabrescente, superficie interna estrigulosa con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangular-aristados, 1.8—3 mm largo, 1—2.5 mm ancho, estípites 1 mm; corola hipocraterimorfa, 9—20 mm largo, 9—16 mm ancho, ambas superficies glandular pubescentes, tubo 4.5—12 mm largo, 3.6—5 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 3—6 mm largo, 4—5.3 mm ancho; estambres exertos, filamentos 2.5—7 mm largo, base glabra, anteras oblongas, 1.7—3.5 mm largo; estilo 8—9.5 mm largo, ramas estilares 6.3—12 mm largo, estigma discoide. Fruto drupáceo, 6.3—12 mm largo, 5.4—14 mm ancho.

Las características específicas de *Bourreria hintonii* son el haz muy escabroso, cáliz angosto y alargado, estrigoso únicamente en el interior, lóbulos agudos y base subestipitada, filamentos glabros, tubo de la corola angosto y alargado, en contraste con *B. spathulata* que es la especie más cercana y presenta un cáliz campanulado, superficie interna glabra, lóbulos aristados, base de los filamentos seríceos y tubo de la corola amplio.

Especie presente en las costas de los estados de Guerrero y Oaxaca. En la selva baja caducifolia, matorrales costeros, matorrales xerófilos, manglar, en acahuales y como ruderal, hasta los 100 m de altitud como máximo.

Especímenes revisados. **GUERRERO, Acapulco**, 1 Km muelle del embarcadero Laguna de Coyuca, 11 febrero 1986, *Diego 4078* (FCME, MEXU, ENCB); Copala, Col. Juan Álvarez, 16°30'17" N, 98°54'50" W, 26 marzo 1986, *Campos-Ríos 2098* (FCME, MEXU); **Coyuca de Benítez**, 500 m antes de El Bordonal, 16°58'21" N, 100°01'25" W, 10 m, 13 enero,

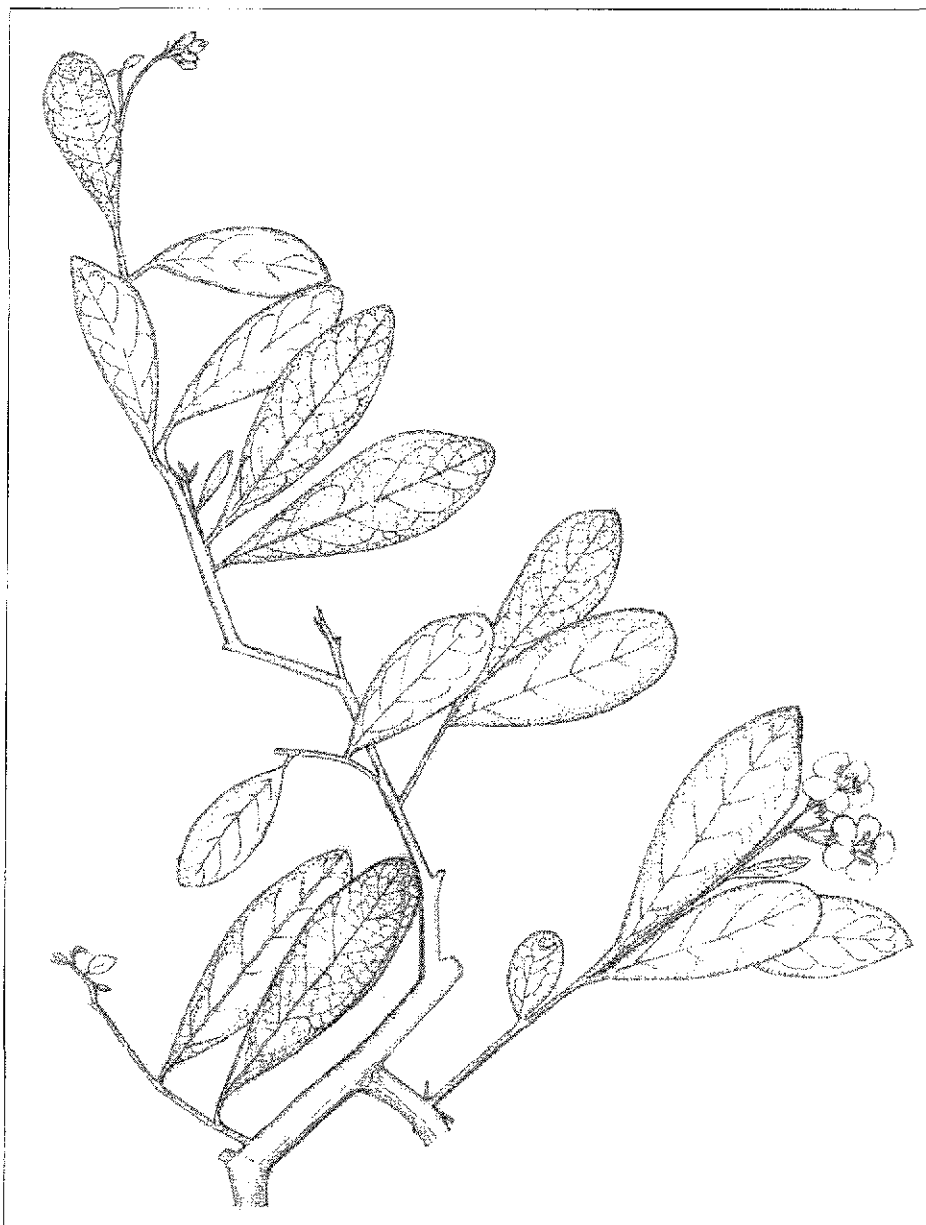


Fig 39. *Bourreria hintonii* I. M. Johnst.

1987, *Coello 138* (FCME, MEXU, ENCB); Isla Montosa, Laguna de Coyuca, 12 febrero 1986, *Diego 4093* (FCME, MEXU); Laguna Coyuca, isla La Montosa, 10 m, 5 septiembre 1986, *Verduzco 41* (FCME); **José Azueta**, 500 m al NO del poblado de Troncones, Costa Grande, 17°31'39" N, 101°33'15" W, 5 m, noviembre 1994, *Gual 424* (FCME); Playa Blanca, 3 m, 31 marzo 1990, *Diego 5786* (FCME); **La Unión**, Laguna Playa Blanca, 2 m, 3 marzo 1989, *Segura 32* (FCME); 2.4 Km al SE de La Majahua por el camino de terracería, 20 m, 13 diciembre 1988, *Díaz 282* (FCME); **Petatlán**, Laguna El Carrizal, 20 m, 4 julio 1989, *Diego 5334* (FCME); Laguna La Colorada, 10 m, 1 marzo 1989, *Diego 5184* (FCME, MEXU); **San Marcos**, 1 Km al O de Los Agüeyes, Laguna de Tecomate, 16°40'08" N, 99°21'16" W, 3

m, 21 septiembre 1993, *Lozada 1858* (FCME); **Tecpan de Galeana**, San Luis de La Loma, 17°13'43" N, 100°53'54" W, 2 diciembre 1998, *Campos-Ríos 3241* (CICY, MEXU); Aprox. 1 Km al O de La Zarza. extremo SO de la laguna El Plan, 4 m, 1 mayo 1990, *Lorea 5082* (FCME); Aprox. 2.5 Km al SO del camino de la Laguna El Plan a Laguna Nuzco, *Lorea 5015* (FCME); **OAXACA**, Distri. Santa Catarina Juquila, **San Pedro Mixtepec**, Trailer Park Carrizalillo, Puerto Escondido, 10 m, 20 marzo 1983, *Tenorio 3569, 19779, 19783* (MEXU).

5. *Bourreria huanita* (La Llave & Lex.) Hemsl., Biol. Cent. -Amér. Bot. 2:370. Tab. LIX. como *B. formosa*. 1882. (Fig. 40, tomada de Hemsley, 1882). *Morelosia huanita* La Llave & Lex. Nov. Veg. Descr. 1:1. 1824. *Crematomia huanita* Miets, Contr. Bot. 255. 1869. TIPO: Michoacán, "South Mexico, Valladolid [Morelia]", *Lexarza, s. n.*

*Beurreria grandiflora* Bertol, Fl. Guatimal. 410. 1840 (no Griseb.). *Ehretia guatemalensis* DC., Prodr. 9:507. 1845. *Crematomia guatemalensis* Miets, Contr. Bot. 245. 1869. Tipo: Guatemala, Escuintla.

Árboles, 2.5—13 (15) m alto, ramas glabras a escasamente puberulentas. Hojas persistentes, carnosas, elíptico-oblongas, 5—10.3 cm largo, 2.6—7.5 cm ancho, ápice agudo a acuminado, base atenuada a redondeada, margen ondulado, haz glabro, superficie reticulada, envés glabro a glabrescente, venación prominente, 8—10 venas secundarias, pecíolo 1.7—4 cm largo, glabros a puberulentos. Inflorescencia terminal, cimosa-paniculada, multiflora, 2.5-7.0 cm largo, 3.5—10 cm ancho, pedúnculo 6—22 mm largo, casi glabro, brácteas elípticas, 2.2—6.7 cm largo, 7.2—29 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas a elípticas, 0.5—6.5 mm largo, 0.5—1.7 mm ancho; flor blanca, 15—32 cm largo, pedicelo 4—5 mm largo, cáliz campanulado, 7—15.3 mm largo, 3.5—6 mm ancho, superficie externa glabra-cspículada, superficie interna serícea con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 3—4.5 mm largo, 2—4 mm ancho; corola infundibuliforme, 20—25 mm largo, 1.4—1.6 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 4—7.5 mm largo, 3.5—9 mm ancho, lóbulos ampliamente obovados, reflexos o ascendentes, 9—10 mm largo, 11—14 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 10 mm largo, base serícea, anteras elipsoides, 2—3.5 mm largo; estilo 1—1.3 cm largo, ramas estilares 3—4 mm largo, estigma ampliamente discoide. Fruto drupáceo, ovoide, verdoso-amarillento, 1.2—2.2 cm largo, 1—1.9 cm ancho.

La ilustración de Hemsley representa mejor la descripción de la *Morelosia huanita* y coincide con la morfología de las plantas de Guatemala y El Salvador, de donde podrían

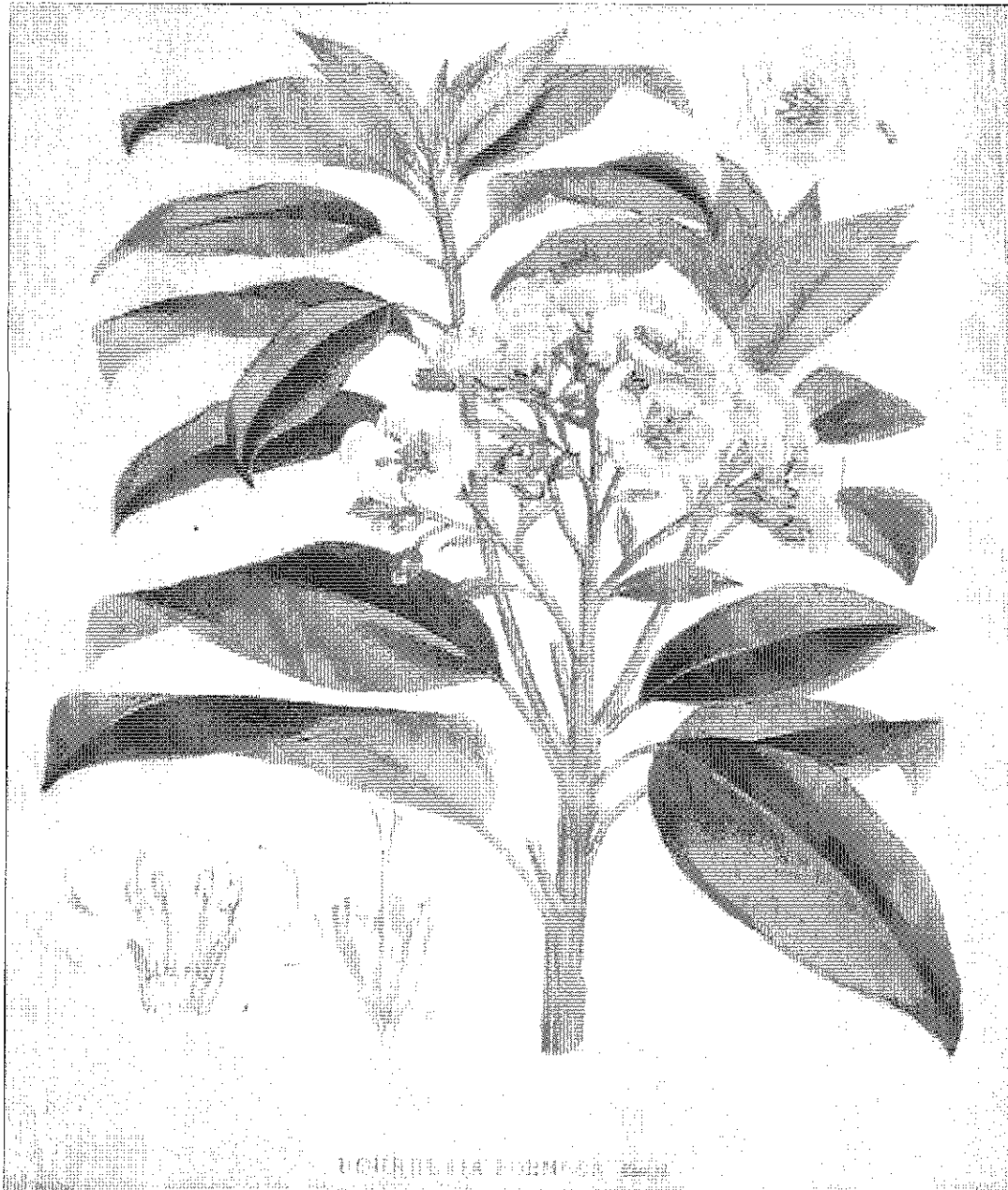


Fig. 40 *Bourreria huanita* (DC.) Hemsl.

provenir los individuos cultivados en México (Douglas, 1946). Este es el nombre más conocido en el género *Bourreria* y sin embargo, el más ambiguo. Standley (1924), la consideró como especie dudosa ya que el protólogo de La Llave y Lex no menciona espécimen y localidad tipo.

Esta especie es muy difícil de definir, pues muchas de las colectas de México son cultivadas y durante la colecta de algunos ejemplares, se nos informó que se reproduce únicamente por estacas, pues las semillas no germinan. En particular el ejemplar *Gowrlay 71*, hace referencia a su rareza (“no similar tree known in district”), enfatiza la ausencia de germinación (“no one has succeeded in germinating its seeds”) y hace comentarios de su procedencia alóctona (“probably introduced from other districts, growing in churchyard”).

Entre el material revisado se encontró una amplia variación en la pubescencia de la base de los filamentos, entre especímenes cultivados y otros aparentemente provenientes de la vegetación nativa. Sin embargo, será necesario tratar de localizar nuevos ejemplares para corroborar si estas diferencias efectivamente pueden ser estables y representar una especie diferente.

En un intento por resolver el problema taxonómico de esta especie se visitó Guatemala, pues la ilustración que acompaña a la publicación del nombre al parecer proviene de una muestra tomada de un individuo localizado en la escuela del poblado de San Miguel, muy cerca de Ciudad Vieja.

Esta ilustración se dibujó una flor en la que aparentemente se ve una corola de doble verticilo, sin embargo, al revisar las flores de la planta antes mencionada, se encontró que el verticilo interno representa a los filamentos petaloides de los estambres, carácter presente exclusivamente en esta planta y en las provenientes de Michoacán, entre las revisadas.

Según la tradición guatemalteca, esta planta fue sembrada en el atrio del poblado de San Miguel por un sacerdote jesuita, el hermano Pedro que, atribuyéndole efectos curativos, empezó a llevarla a diversos sitios, particularmente iglesias de la región. De esta historia, concluyo que fue este el motivo por el que llegó a varias iglesias y parques en México.

Sin una fuente cierta de procedencia de las colectas, considero que esta especie puede ser originaria de la zona cafetalera de El Salvador, donde se encontraron ejemplares muy similares, en una zona de relictos de un bosque muy húmedo de más de 20 m de altura, en los alrededores de Santa Tecla, hacia los 1100 msnm con *Aphananthe monoica*, *Clethra* sp.,



*Magnolia* sp., *Quercus* sp., *Inga* sp., y otras especies y aparentemente también pudiera estar presente en los cafetales de Chiapas. Según los datos de las colectas, también se encuentra en la selva baja caducifolia, en acahuales y generalmente como cultivada. Entre los 880 y los 1550 msnm.

“Huanita” es un nombre vernáculo proveniente de Uruapan Michoacán (La Llave y Lexarza, 1824), aunque también se le conoce como “jazmín de palo” en Chiapas y “jazmín del istmo” o “guie-xoba” (zapoteco del Istmo, com. pers L. Cervantes, 2001) en Oaxaca. Se cultiva como ornamental en atrios, parques y jardines públicos (Fig. 41)

Especímenes revisados: **JALISCO: Tlajomulco de Zúñiga**, Santa Cruz de las Flores near Tlajomulco, 4 jul 1947, *Sauer 1075* (UC); Santa Cruz de las Flores, 20 Km al SO de Guadalajara, 1550 m, 7 may 1967, *Villareal s. n.* (ENCB); Iglesia de Santa Cruz de las Flores, cultivada, 1500 m, 20°28'50" N, 103°30'30" W, 24 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3216, 3217, 3218* (MEXU, CICY); Santa Ana de las Flores [Santa Cruz de las Flores], 4200 ft, 15 nov 1938, *Gourlay 71* (NY, K); CICY); **MICHOACÁN, Apatzingán**; Acahuato, 880 m, 17 ago 1937-8, *Hinton 12041* (US, BM, NY, F, GH); Apatzingán, 880 m, 1938, *Anónimo 7042* (MEXU 25325); **Uruapan**, *Anónimo s. n.* (MEXU 25234, HUH); Uruapan, 2 abr 1931, *Anónimo s. n.* (MEXU 25323, F); **MÉXICO: Amatepec**, Dolores, Amatepec, 850 m, 23 ago 1954, *Matuda 31271* (MEXU, MA); **OAXACA: Santa María Yalina**, Distr. Villa Alta, Cerro de Yalina, 3000 ft, jun 1899, *Conzatti 952* (GH); **CHIAPAS: 25 Km al N de la desv. al Parque Natural Cascadas de Agua Azul**, 1 jul 1936, *Matuda 629* (MEXU); **Ángel Albino Corzo**, Finca Cuxtepec, 1380 m, 7 abr 1981, *Breedlove 50739* (MEXU, ENCB, CAS); **Berriozábal**, Las Vistas, 1 febrero 1953, *Miranda 7675* (MEXU); **Ocozocoautla**, 10 a 15 Km O of Ocozocoautla on road to El Ocote, 880 m, 25 octubre 1988, *Breedlove 70663* (CAS); **Tonalá**, Panderón, 17 sep 1947, *Matuda 16909* (MEXU); Parque central de Tonalá, 16°05'26" N, 93°45'08" W, 40 m, 13 ago 1998, *Campos-Ríos 3210, 3211* (MEXU); **Tuxtla Gutiérrez**, Cañón del Sumidero, La Coyota, 20. mitador, 16°47'20" N, 93°04'50" W, 1200 m, 3 may 1997, *Campos-Ríos 3105* (CICY); Cañada Pishtimbak al N de Tuxtla Gutiérrez, 7 febrero 1951, *Miranda 6884* (MEXU); **Unión Juárez**, [cultivada] Escuintla, 1 jul 1936, *Matuda s. n.* (MEXU); **Villa Corzo**, El Chorreadero, 16°49' N, 90° W, 800 m, 2 ago 1976, *Breedlove 39688* (CAS) **TABASCO, Villahermosa**, San Juan Bautista [Villahermosa], [cultivada] 24 octubre 1887, *Roviroso 12* (NY). **GUATEMALA, Alta Verapaz**, Cobán, 1400 m, May 1903, *Tuerckheim 8434* (US); **Guatemala**, Guatemala City, 1650 m, Oct 25, 1942, *Steyermark 52162* (F); Finca La Aurora, 1480 m, May 26, 1923, *Ruano 398* (US); **Jutiapa**, Mongoy, Laguna de Guija, 4000 pp, Apr 1894, *Hiede 6357* (NY); **Zacatepéquez**, Portal, 5000 ft, Feb 1892, *Donnell Smith 1229* (US); **EL SALVADOR, Ahuachapán**, San Benito, al S de la cabecera del mora ojil, 13°49' N, 89°56' W, March 31,

1993, *Sandoval 1159* (MO, B, LAGU); **HONDURAS**, Santa Cruz de Yojoa, Cortes, 2000 ft, Dec 9, 1933, *Edwards 722* (F); **COSTA RICA**, Nicoya-Centio-Gte. Sept 18, 1986, *Poveda 4160* (F);

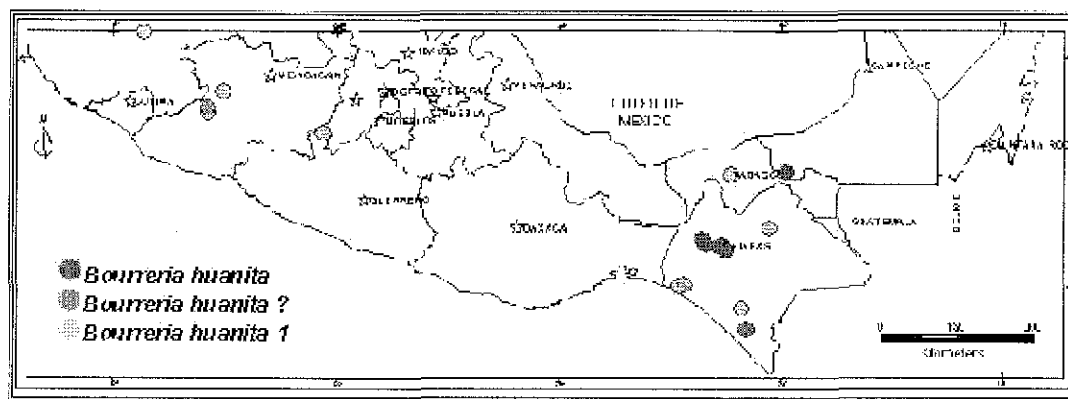


Fig. 41. Distribución de *Bourreria huanita*

6. *Bourreria juquilana* G. Campos-Ríos ined. Tipo: México, Oaxaca, [San Pedro Mixtepec], Juquila, Puerto Escondido vertiente sur, 20 diciembre 1972, *Boege 2657* (Holotipo MEXU-496042, Isotipo MEXU-496067). Fig. 42.

Arbustos o árboles, 3—4 m alto, corteza glabra, ramas tomentosas. Hojas coriáceas, oblanceoladas, 3—7 cm largo, 1—2.1 cm ancho, ápice acuminado, mucronulado, base cuneada, ligeramente oblicua, margen entero, revoluto, haz glabro, lustroso, superficie lisa, envés glabro, venación marcada, 6—9 pares de venas secundarias, pecíolo corto, engrosado, 3.2—5 mm largo, adaxialmente sulcado, estriguloso. Inflorescencia cimosa terminal o subterminal, multiflora, pedúnculo 2.5 cm largo, brácteas linear-lanceoladas, 1.7 cm largo, 1.5 cm ancho, bractéolas linear-lanceoladas, 5.2 mm largo; flor blanca, 13.5 mm largo, pedicelos 4—5 mm largo; cáliz estipitado, 6.2—12 mm largo, 3.6 mm ancho, superficie exterior pubescente, superficie interior seríceo, lóbulos triangulares, 2 mm largo, 2—3 mm ancho; corola rotada a ligeramente infundibuliforme, 18—20 mm largo, tubo 8—10 mm ancho, lóbulos ligeramente redondeados, 8—10 mm largo, 2.5—5 mm ancho, superficie interior glabra; estambres exertos, filamentos ligeramente más largos que el tubo, insertos a la  $\frac{1}{2}$  del tubo, base pubescente, anteras oblongas, 2—2.5 mm largo; estilo ca. 20 mm largo, bífido, ramas estilares 1.5—2 mm largo, estigma capitado. Fruto desconocido.

Esta especie se conoce únicamente de la localidad tipo. Forma un complejo con *B hintonii* y *B sotoana*, pero su aspecto glabrescente, debido a la abundante presencia de ceras



Fig. 42 *Bourreria juquilana*.

epicuticulares en las hojas oblanceoladas, con ápice acuminado la hacen muy diferente. La inflorescencia corimbosa, multiflora, también es un carácter distintivo.

7. *Bourreria longiflora* I. M. Johnst., J. Arnold Arbor. 29:228. 1948. TIPO: México, Michoacán, Distrito de Coalcomán, Tizupán, 18°46'37" N, 103°09' W, Aug 04, 1941, *Hinton 15908* (Holotipo GH!, Isotipos MICH!, ENCB!, MEXU!, NY!, CAS!, F, G, US). Fig. 43.

Árbol, 10 m alto, ramas glabras. Hojas elípticas a oblongas, membranosas, 5—11 cm largo, 3—6 mm ancho, margen agudo, base atenuada a obtusa, margen ondulado, haz glabro, superficie reticulada, lustrosa, envés glabrescente, opaco, venación marcada, 8—14 venas secundarias, pecíolo 8—20 mm largo, glabro. Inflorescencia subterminal, cimosa, 3—10 flores, pedúnculo 2.1 cm largo, brácteas ovadas, 8—10 mm largo, 8 mm ancho, bractéolas ovadas, 4.2 mm largo, 3 mm ancho, margen ciliado; flores blancas, fragantes, 3.2 cm largo, pedicelo 1 mm largo; cáliz campanulado, 8 mm largo, 3.5 mm ancho, superficie externa granulosa, superficie interna albo-seríceo en la mitad distal, lóbulos triangulares, 2.5—3 mm largo, 2 mm ancho; corola hipocraterimorfa, 2.5—3 cm largo, 7—15 mm ancho, ambas superficies glabras, tubo 18—25 mm largo, 7—9 mm ancho, lóbulos circulares, ascendentes, 5—6 mm largo, 6 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 2—2.5 cm largo, insertos 6 mm por encima de la base del tubo, base seríceo, anteras oblongas, 4 mm largo; estilo 2—2.5 cm largo, ramas estilares 2.5 mm largo, estigma truncado. Fruto desconocido.

Johnston (1948) anota que es una especie bien definida, muy parecida a *B. rekoii* Standl., de la cual diferencia por sus hojas glabras, brácteas con margen ciliado, cáliz pequeño en relación con la longitud de la corola, corola casi tubular, lóbulos cortos y superficie exterior glabra.

Sólo se conoce el ejemplar tipo proveniente de Michoacán y no existe ningún registro sobre su distribución, usos o nombres locales. Se colectó en agosto con flores.



Fig. 43. *Bourreria longiflora* I. M. Johnst.

8. *Bourreria macdougalii* G. Campos-Ríos ined. Tipo: México. Oaxaca, [Distr. Tehuantepec, Mpio. Santo Domingo Tehuantepec] Tehuantepec, Cerro Guiengola, 3000 ft, Feb 1, 1970, *MacDougall 587 S* (Holotipo F!, Isotipo NY!). Fig. 44.

Arbusto, ramas glabras. Hojas coriáceas, ampliamente obovadas, 4.8 cm largo, 2.9 cm ancho. ápice retuso, base atenuado, margen revoluto, haz glabro, superficie reticulada, lustrosa, envés glabro, venación prominente, 7—8 venas secundarias, pecíolo 5.6 mm largo, glabro. Inflorescencia terminal, cimosa, pocas flores, brácteas elípticas, 1.5 cm largo, 7 mm ancho, bractéolas elípticas; flor blanca, 1.8 cm, pedicelo 2 mm largo; cáliz campanulado, 6—11 mm

largo, 4 mm, ancho, superficie externa glabra, superficie interna estigosa con el maigen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, ligeramente aristados, 2 mm largo, 2 mm ancho; corola infundibuliforme, 1.2 cm largo, 1.2 cm ancho, superficie externa glabra, superficie interna glandular pubescente en el área baja de los lóbulos, tubo 7 mm largo, 4 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 7 mm largo, 6 mm ancho; estambies exertos, filamentos 6 mm largo, base estipitado-glandulífera; estilo 1.6 cm largo, ramas estilares 4 mm largo. Fruto desconocido.



Fig. 44 *Bourreria macdougallii*.

*Bourreria macdougallii* es muy diferente de las otras especies de la región, por su inflorescencia muy condensada y corta, las brácteas y bractéolas son persistentes, plantas muy glabras y de hojas coriáceas. La especie más cercana es *B. ovata* Miers que tiene inflorescencias muy largas, flores más pequeñas, filamentos muy cortos, estilo prácticamente entero (Fig. 45) y está restringida a las islas de la Península de Yucatán y alrededores de Puerto Morelos, Quintana Roo, en el continente. Las colectas registran altitudes de los 1000 a 1250 m.

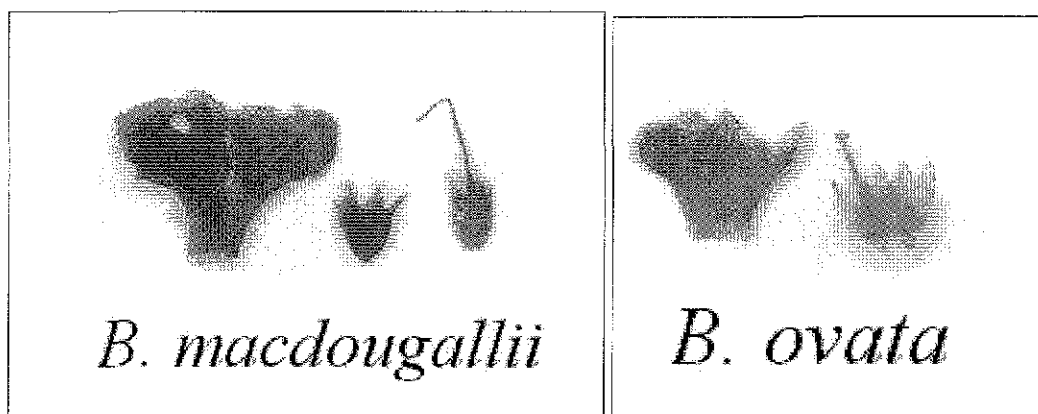


Fig. 45. Diferencias en la morfología floira de *B. macdougallii* y *B. ovata*.

*Paratipo*. OAXACA, **Santo Domingo Tehuantepec**, Cerro San Pedro, 3750 ft, Jan 7, 1972, *MacDougall H192* (NY)

9. *Bourreria obovata* Eastw., Proc. Amer. Acad. 64:606. 1909. TIPO: México, Oaxaca: On hills, 1300 m at Jayacatlán, Jul 27, 1895, *Smith 549* (Holotipo GH!).

*Bourreria strigosa* Brandegee, Univ. Calif. Pub. Bot. 3:390. 1909. TIPO: México, Puebla, Collected in the vicinity of San Luis Tultitlanapa, Puebla near Oaxaca, Barranca de Tlacuilosto, Jun, 1908, *Purpus 3360* (P!, GH!, UC!, microficha en MEXU!, NY!, BM!, F, US).

Arbusto, 1—6 m alto, ramas estrigoso-canescientes, tricomas cortos, adpresos. Hojas caducas, coriáceas, obovadas, 1.5—3.7 cm largo, 8—14 mm ancho, ápice obtuso a redondeado, base atenuada a subcuneada, margen revoluto, haz verde olivo, estrigoso, tricomas cortos adpresos, superficie reticulada, cistolitos, envés pálido, casi glabro a estrigoso-velutino, tricomas extendidos ceras epicuticulares, venación prominente, 4—5 venas secundarias, pecíolo corto, 0.9—3.25 mm largo, glabro-estrigoso. Inflorescencia terminal, cimosa, 6—12 flores, pedúnculo 5—8.7 mm largo, brácteas obovadas, 7.5—14 mm largo, 1.5—2.5 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas, 2.5—6.8 mm largo; flores blancas, 8.2—12.2 mm largo, pedicelo 1.5—2.5 mm largo; cáliz campanulado, 4—6.6 mm largo, 3.5—4.8 mm ancho, superficie externa adpreso-pilosa, estrigoso, superficie interna glabra con lóbulos seríceos y margen tomentoso, lóbulos triangular-deltoides, 2.3—4.1 mm largo, 1.8—3.1 mm ancho; corola

infundibuliforme, 6—11 mm largo, 1.1—1.4 cm ancho, superficie externa glabra, superficie interna glandular pubescente, tubo 2.9—5.2 mm largo, 3.4—6.1 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 3.1—10.5 mm largo, 4.2—7.8 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 5—6.8 mm largo, insertos hacia la mitad del tubo, base ampliada, hirsuta, anteras oblongas, ligeramente mucronuladas, 1.6—2.5 mm largo; estilo grueso, 5—7.5 mm largo, ramas estilares 1.1—5.5 mm largo, estigma capitado. Fruto drupáceo, café o negro, 6 mm largo, 7 mm ancho.  
Fig. 46. I. Calzada 22698



Fig. 46. *Bourreria obovata* Eastw.



Especie muy cercana a *B. spathulata*, de la cual se diferencia por sus hojas obovadas, haz escabroso, envés pálido y filamentos más cortos igualando los lóbulos de la corola y base ligeramente pubescente.

Su distribución está restringida a la zona seca en la cuenca del alta del Balsas entre Puebla y Oaxaca y en la selva baja espinosa caducifolia de zonas aisladas de la cuenca alta del Río Papaloapan, particularmente en la zona sur de la cuenca Tehuacán-Cuicatlán (Fig. 47).

Se ha registrado asociada a *Buisea* spp., *Lysiloma divaricata*, *Leucaena esculenta*, *Wimmeria* sp., *Karwinskia* sp., *Acacia subangulata*, *Rhus* sp., *Ipomoea* sp., *Agave karwinskii*, *Cephalocereus* sp., *Conzattia multiflora*, *Salvia amarissima*, *Opuntia* sp., *Mammillaria* sp., *Bouteloua* sp., *Cnidoscolus* sp., *Euphorbia* sp., *Turnera* sp., *Plocosperma* sp., *Heliocarpus* sp., *Neoboubaumia* sp., y *Pseudosmodium* sp.

Se registró a altitudes que van de los 600 a los 2700 msnm, en selva baja caducifolia y matorral xerófilo-espinoso. Florece de mayo a octubre con un máximo entre julio y agosto y fructifica de julio a diciembre.

*Bourreria strigosa* Brandegee fue descrita basándose en plantas colectadas por Purpus y se publicó el 24 de mayo de 1909, dos días después de *B. obovata*, por lo que el último nombre tiene prioridad sobre el primero.

Especímenes revisados. **OAXACA**, Río Xiquila (Tierra Grande), ca. de 10 Km al S de Ignacio Mejía, 18°03'03" N, 97°08' W, 820 m, 21 julio 1990, *Salinas 5525* (MEXU); Camotlán, 31 agosto 1970, *Hernández 733* (MEXU, CAS); **Huajuapán de León**, Xochitlapilco, 12 Km al SO de Huajuapán de León, dist Huajuapán, 17°46' N, 97°46' W, 1550 m, 18 junio 1982, *Cedillo 1415* (MEXU, TEX, MICH); 17 Km al NE de Miltepec, 48 Km al NE de Huajuapán de León rumbo a Tehuacán, 18°06'06" N, 97°44' W, 4 septiembre 1979, *Chiang 410* (MEXU, ENCB); 3 Km al SO de Huajuapán por la carretera a Huajuapán de León. Distrito de Huajuapán de León, 18°06'06" N, 97°41' W, 1700 m, 29 septiembre 1985, *Dorado 2938* (MEXU, TEX); 4 Km al SE de Huajuapán, rumbo a San Juan Nochixtlán, 18°07'07" N, 97°39' W, 1700 m, 2 agosto 1985, *Salinas 2734* (MEXU); **San Antonio Nanahuatipam**, Cerro Nahualtepec, 3 Km al O de San Gabriel, Oaxaca rumbo a Axusco, 18°09'09" N, 97°11' W, 1050 m, 16 abril 1987, *Salinas 3858* (MEXU, F); Cañada Bandera al SE de San Antonio Nanahuatipam, 900 m, 28 mayo 1985, *Tenorio 8860* (FCME, TEX); **San Juan Bautista Cuicatlán**, 5 Km al SE de Cuicatlán, por la desv a San Pedro Ocotipac, 17°49' N, 97°01' W, 760 m, 27 agosto 1980, *González-Medrano 1554* (MEXU); Cuicatlán hills, Jun 17, 1895, *Smith 399* (GH); 9 a 10 Km al

E de Cuicatlán, brecha a Concepción Pápalo. Dist. Cuicatlán, 17°50' N, 96°56' W, 1150 m, Sep 2, 1993. *Salinas 7458* (MEXU); Cuesta de Quiotepec, 600 m, 21 junio 1909, *Conzatti 2480* (MEXU, GH, F); Cuesta Quiotepec, 700 m, 10 septiembre 1909, *Conzatti 2515* (MEXU, F); Nacaltepec, Vuelta Grande, 9 Km al E de Nacaltepec, brecha a La Unión, Dist. Cuicatlán, 17°29' N, 96°52' W, 1600 m, 7 diciembre 1991, *Salinas 6590* (MEXU); **San Juan Bautista Jayacatlán**, Jayacatlán, 27 julio 1895, *Smith 549* (GH); North of [San Juan Bautista] Jayacatlán along road towards Nacaltepec, 1600 m, Nov 4, 1973, *Breedlove 35921* (MEXU, MICH, CAS); **Santa María Ixcatlán**, Río Seco a Río Santiago al S a SO de Tecomavaca, brecha a Ixcatlán, 17°54' N, 97°04' W, 1150 a 1250 m, 4 diciembre 1991, *Salinas 6480* (MEXU); Km 217, Near Acatepec along road to Huajuapán, 18°22' N, 97°02' W, Aug 19, 1963, *Gentry s. n.* (INIF, NY); **Teotitlán del Camino** 6.5 mi al S de Teotitlán del Camino, 2700 m, *Webster 20135* (MEXU); **PUEBLA**, Tlaucuiloltepec, Jul, 1909, *Purpus 3877* (UC); 12.7 Km by rd SE of turn off to Raboso; Mountains along hwy 190 between, 18°24' N, 98°24' W, 1400 m, Aug 5, 1976, *Gary 2258* (MEXU, ENCB); Costa Palma, 27 julio 1942, *Miranda 2138* (MEXU) Amatlán, 30 julio 1942, *Miranda 2176* (MEXU); Anocano, 10 septiembre 1943, *Miranda 2924* (MEXU); Cerro Calvario, 2 octubre 1942, *Miranda 2247* (MEXU); Las Peñas, 17 septiembre 1943, *Miranda 2963* (MEXU); Near Acatepec along road to Huajuapán, 18°22' N, 97°02' W, 5500 ft, Aug 19, 1963, *Gentry 20292* (INIF, ARIZ, US); Puerto del Gato, 32 Km al SE de Izucar de Matamoros, 1100 m, 17 agosto 1976, *Sousa 5758* (MEXU, CAS); Yucunduchi, límites Puebla a Oaxaca carretera Acatlán a Huajuapán de León, 17°55' N, 97°52' W, 1645-1960 m, 6 junio 1985, *R. Torres 6644* (MEXU, TEX); **Ajalpan**, 11 Km al NE de Ajalpan, brecha a San Luis del Pino, 18°25' N, 97°13' W, 1650 m, 18 octubre 1986, *Tenorio 12070* (MEXU, TEX); 11 Km al NE de Ajalpan, brecha a San Luis del Pino, 18°25' N, 97°13' W, 1650 m, 18 octubre 1986, *Tenorio |* (MEXU); 5 Km al NO de Ajalpan, 18°23' 23" N, 97°18' W, 1300 m, 25 agosto 1980, *González-Medrano 1449* (MEXU, TEX); **Atlixco**, 4 Km al NO de Santa Cruz Nuevo, rumbo a San Juan Ixcaquistla, 18°20' N, 97°49' W, 1660 m, 21 agosto 1980, *González-Medrano 1233* (MEXU); **Caltepec**, Barranca de Coatepec, al SE de Caltepec, 18°12' 12" N, 97°23' W, 19 abril 1985, *Tenorio 8830* (MEXU, TEX); Cañada del Agua Colorada, 18°08' 51" N, 97°27' 37" W, 1700 m, 20 julio 1984, *Tenorio 6707* (MEXU, NY, F); Santa Lucía, Río Hondo, 1200 m, 19 octubre 1984, *Tenorio 7819* (MEXU, XAL, F); **Coxcatlán**, Rancho El Aguaje, aproximadamente 4 Km al sur de la cabecera municipal, 18°14' 14" N, 97°13' W, 1220 m, 30 octubre 1991, *Valiente 126* (MEXU); **Chila**, a 500 m de la intercepción al poblado de Chila de las Flores, 17°57' 86" N, 97°51' 93" W, 1570 m, 5 septiembre 1998, *Calzada 22698* (MEXU); **Jolalpan**, Cerro al SO de Mitepec, 25 julio 1985, *Guízar 111* (MEXU); Ejido El Salado, 1010 m, 9 octubre 1990, *Guízar 2616* (MEXU); **Molcaxac**, Puente de Dios, 2 Km al O de Molcaxac, 18°42' N, 97°43' W, 28 junio 1982, *González-Medrano 12717* (MEXU); Puente de Dios, 18°43' N, 97°53' W, 1800 m, 16 noviembre 1971, *Boege s. n.* (MEXU); Puente de Dios, al NO

de Molcaxac, 18°43' N, 97°53' W, 1800 m, 16 septiembre 1971, *Boege 1935* (MEXU); Puente de Dios, Molcaxac, 18°43' N, 97°53' W, 23 agosto 1984, *Tenorio 7089* (UAT, MEXU); **San José Miahuatlán**, Barranca Seca al SO de Axusco, 990, 16 agosto 1984, *Tenorio 6905* (MEXU, TEX, ANSM, UAT, ARIZ); **Tehuacán**, 8 mi. by road southwest of Tehuacán on road to Huajuapán de León, Oax, 1600 m, Jan 7, 1970, *Anderson 5364* (ENCB, MICH); 4.4 Km al E de San Pablo Tepetzingo, 24 julio 1979, *Chiang 69* (MEXU, ENCB, XAL, NY); 8 Km adelante de Tehuacán rumbo a Zapotitlán de las Salinas, 18°24'24" N, 97°26' W, 22 agosto 1988, *Salinas 4890* (TEX, MEXU, CAS, ARIZ); Cerca de Tehuacán, 1 septiembre 1906, *Rose 11255* (US); Tehuacán, *Diguet 1903* (P); Tehuacán, meseta de riego, 7 agosto 1938, *Lyonnet 2249* (MEXU); Tehuacán, meseta de riego, *Lyonnet 2247* (MEXU); Tehuacán, diciembre 1842, *Liebmann 15156* (F); **Zapotitlán**, aproximadamente 1 Km al NO del poblado de Los Reyes Metzontla, 1800 m, 15 noviembre 1991, *Valiente 499* (MEXU); 3 Km al S de San Antonio Texcala, sobre la carretera a Zapotitlán, 1750 m, 6 julio 1977, *Rzedowski 34967* (XAL, MICH); Atzumba, 18°10'10" N, 97°25'00", 1940 m, 9 mayo 1983, *R. Torres 3879* (MEXU); Cerro Kuta frente a los viveros de Cactáceas, 1500 m, 25 julio 1990, *Sánchez-Ken 88* (FCME, XAL).

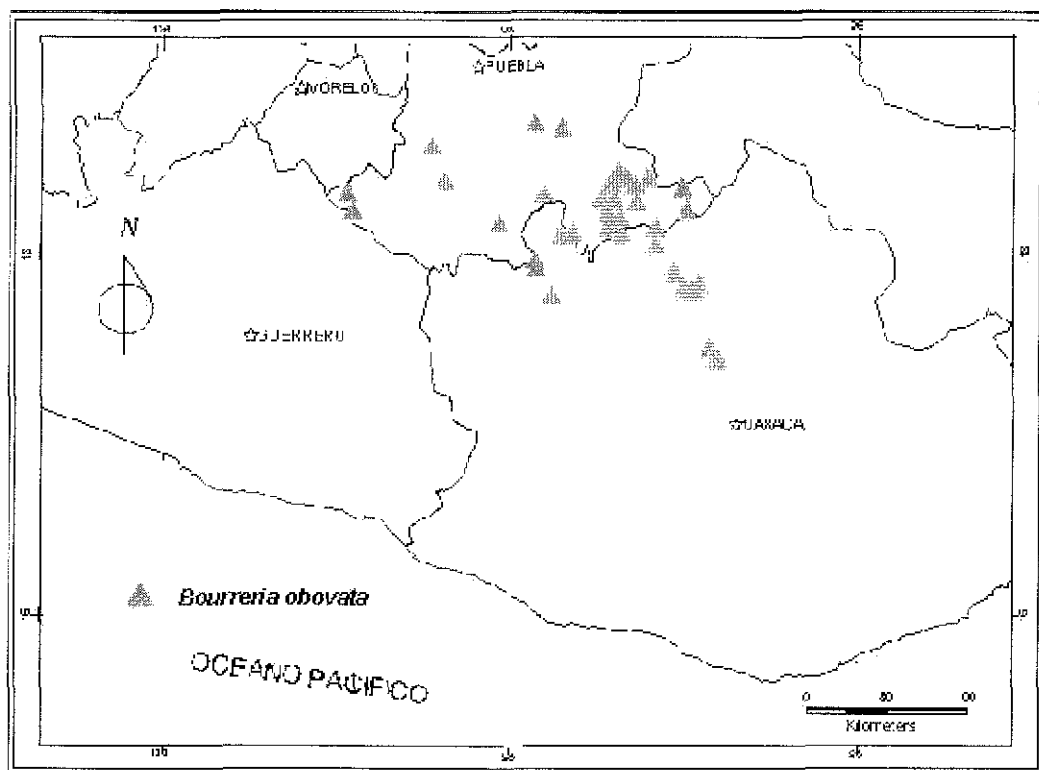


Fig. 47. Distribución de *Bourreria obovata*.

10. *Bourreria ovata* Miels, Contr. Bot 234. 1869 TIPO: In Antillas, Bahamas (ex hort. Cliff.); in herb Hook., Bahamas (anon), Jamaica (Wilson)

Arbustos o árboles, 1.5—6 m alto, ramas glabras a puberulentas, cinéreo-glaucas a café rojizas. Hojas subperennes, membranosas a ligeramente succulentas, obovadas, 4.6—7.8 cm largo, 2.2-4.3 cm ancho, ápice agudo, base cuneada, oblicua, margen ligeramente retuso, haz glabro, superficie reticulada, lustrosa, envés glabro, venación marcada, 5—6 (9) venas secundarias, pecíolo 1.1—2.5 cm largo, glabro. Inflorescencia terminal, cimoso-paniculada, multiflora, pedúnculo 1—2.5 cm largo, 7 cm largo, 10 cm ancho, brácteas oblanceoladas, 1.7—2.4 cm largo, 6—10 mm ancho; flores blancas, 1—1.5 cm largo, pedicelo 3.3—10 mm largo; cáliz campanulado, 6.3—6.9 mm largo, 3.3—4.2 mm ancho, superficie externa glabra, superficie interna estrigosa con lóbulos y margen tomentoso, lóbulos triangulares, 2—3 mm largo, 1.5—1.6 mm ancho; corola infundibuliforme, 8—9 mm largo, 8—12 mm ancho, ambas superficies glabras, tubo 5—6.8 mm largo, 3—3.5 mm ancho, lóbulos obovados, reflexos, 3—4 mm largo, 3.5—4 mm ancho; estambres apenas exsertos, filamentos 1—2 mm largo, insectos casi en la garganta, base glabra, anteras oblongas, 2—2.5 mm largo; estilo 6—6.7 mm largo, brevemente bifido, ramas estilares 0.1—0.5 mm largo, estigma discoide casi plano. Fruto drupáceo, rojo-anaranjado, 6—9 mm largo, 6—11 mm ancho, núculas crestadas. Fig. 48. *Escalante 594.*

*Bourreria ovata* es una especie muy abundante en las Antillas y Florida y recientemente se reconoce su presencia en las islas del Caribe Mexicano (Isla Mujeres, Cancún, Cozumel) y en la zona adyacente del continente, en los alrededores de Puerto Morelos, Q. R. Esta presente en la vegetación costera tanto en el matorral como en la selva baja caducifolia.

La especie más cercana es *B. oxyphylla* Standl., que se diferencia por su hábito arbóreo, hojas elípticas, lóbulos de la corola, filamentos y ramas del estilo más largos; junto a *B. pulchra* son las especies que presentan el estilo más brevemente bifido.

Especímenes revisados. **QUINTANA ROO**, Carretera a Cobá (localidad dudosa), *Flores 10257*(CICY); **Benito Juárez**, 14 Km al SSO de Puerto Morelos, carretera a Playa del Carmen, 20°45', 86°53' W, 6 enero 1980, *Sousa 10923* (MEXU); 17 Km al S de Puerto

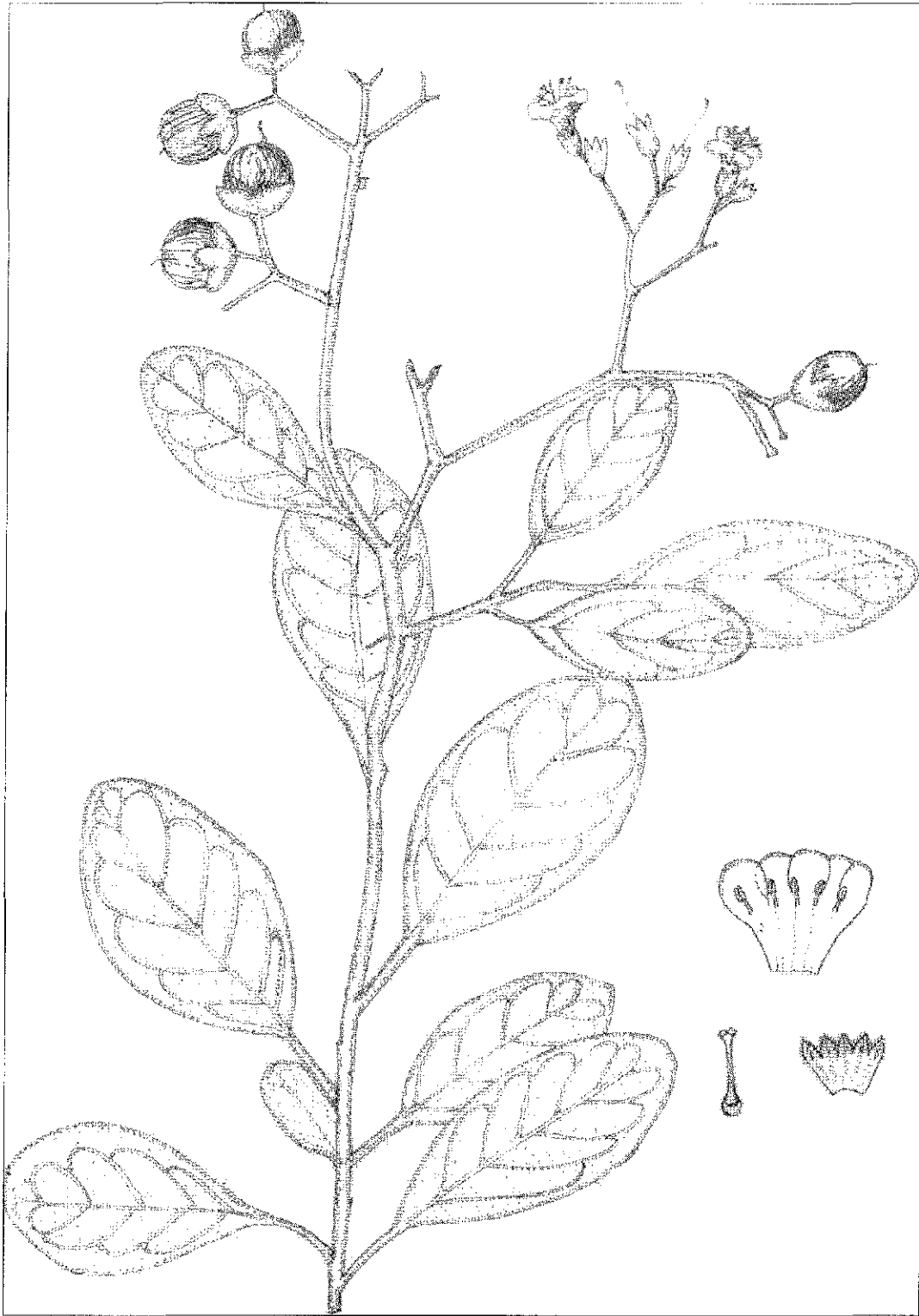


Fig. 48. *Bourreria ovata* Miers.

carretera Tulum a Cancún, 20°56'55" N, 86°52'10" W, 3 junio 1987, *Cabrera 13576*  
(MEXU); Al S de Puerto Morelos, rumbo a Punta Brava, 20°45' N, 86°52' W, 5 noviembre

1980, *Cabrera 60* (BM, NY, MEXU); Puerto Morelos, patio de una casa, 20°50'50" N, 86°52'30" W, 14 septiembre 1983, *Cabrera 5470* (CICY, CHIP); Cancún, Zona hotelera Cancún palmar VII. (coord. aprox.), 21°15'29" N, 86°46' 30" W, 14 octubre 1989, *Escalante 594* (CICY, MEXU); Cancún, 11 Km al N, 21°16'10" N, 86°52'30" W, 2 diciembre 1993, *Méndez 967* (CICY(2)); **Cozumel**, Isla Cozumel, al sur. (Coord. aprox), 20°19'30" N, 86°59'10" W, 27 agosto 1985, *Chan 5626* (CICY, MEXU, UAMIZ); **Isla Mujeres**, 0.5 mi N of Punta Sur, Aug 3, 1972, *Webster 17619* (MEXU); 4 Km al SE de la zona urbana de Isla Mujeres, por la costera a El Garrafón, 10 julio 1986, *Cabrera 11483* (TEX, ARIZ); 5 Km al S de zona urbana de Isla Mujeres, 2 Km al N de El Garrafón, 18 septiembre 1985, *Cabrera 9243* (MEXU, ENCB, F, MO); 500 m al N de Playa Lancheros camino al Restaurante Hacienda Gomar, 6 diciembre 1988, *Cabrera 15431* (MEXU, MO); 25 enero 1987, *Cabrera 13071* (MEXU, CHIP); 500 m al N del Parque Natural El Garrafón, 21°13' N, 88°43'30" W, 8 enero 1986, *Cabrera 10463* (MEXU, CICY, F, MO); Camino al Puerto de abrigo, Isla Mujeres, 21°15'29" N, 86°45'06" W, 1 noviembre 1990, *Cabrera 17223* (MEXU, CIQRO); Zona de la Mondaca cerca de un templo arruinado, 21°13'45" N, 86°44' W, 4 agosto 1981, *Ucán 1247* (CICY); Isla Mujeres, zona este, 21°15'29" N, 86°45'06" W, 2 m, 4 agosto 1983, *Chan 2690* (CICY); Isla Mujeres, 21°15'29" N, 86°45'06" W, 4 agosto 1981, *Flores 8820* (CICY). **BAHAMAS**, Long Island, near clinic at Clarence Town, Jun 19, 1963, *Hackett 144* (LL); Eleuthera, 3 mi north of Tarpum Bay, Jun 2, 1979, *Sauleta 2641* (NY); Andros, Mangrove Cay, just West of Moxie Town, Jul 23, 1978, *Correll 50067* (NY); **HAITÍ**, Vicinity OF Basse Terre, Tortue Island, Marc 21-29, 1929, *Leonard 14037* (NY); **REPÚBLICA DOMINICANA**, Cabarete, Sosúa, Puerto Plata Province, Jul 12, 1970, *Jiménez 5839* (NY); La Romana, Isla Catalina, lado sur entre Punta Perez y Punta Berroa, 18°22' N, 68°59' W, 5-10 m, 17 diciembre 1986, *Zanoni 37246* (NY); **La Española**, Santo Domingo, Puerto Plata, Joshua coastal thickets at La Goleta, Mar 26, 1930, *Ekman 14530* (NY); **PUERTO RICO**, Morrillos de Cabo Rojo, Jul 12, 1963, *Alain 9910* (NY); **CUBA**, Cayo Coco, en Punta Colorada, 19 septiembre 1988, *Perez 2008* (NY);

11. *Bourreria oxyphylla* Standl., Trop. Woods 16: 40. 1928. TIPO: British Honduras [Belice]: San José, northwestern Cay District, Nov 1927, *Aitken 4* (Holotipo F-572622!)

*Bourreria wagneri* Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Chicago, Bot. Ser., 9:328. 1956. Tipo: Honduras, vicinity of La Ceiba, Department of Atlantida, July 23, 1938, *Yuncker 8608* (K, S(2), MICU).

Árboles, (1) 3—25 (35) m alto, ramas glabras a puberulentas o estrigosas. Hojas persistentes, membranosas, elípticas 4.5—11.5 cm largo, 2.5—5.5 cm ancho, ápice agudo a corto acuminado a mucronulado, base atenuada a obtusa, margen ondulado, haz glabro-espiculado, superficie reticulada, lustroso, envés glabro a escasamente puberulento en los nervios principales, venación marcada, 6—10 venas secundarias, pecíolo 7—17 mm largo, glabro a puberulento. Inflorescencia terminal, cimosa-paniculada, multiflora, pedúnculo 1—2.7 cm largo, esparcido-estrigulosas a estrigulosas o puberulentas, brácteas elípticas, 2.2—5.5 cm largo, 9.5—30 mm ancho, bractéolas linear-lanceolados, 1.25 mm largo; flores blancas, 1-1.4 cm largo, pedicelos 2—4 mm largo; cáliz angostamente campanulado-estipitado, 4.3—6.7 mm largo, 3—4.4 mm ancho, superficie externa estrigoso, superficie interna glabra con lóbulos estrigosos, lóbulos triangulares, 1.5—3.2 mm largo, estípites 3—4 mm largo, 1.5—4 mm ancho; corola hipocraterimorfa, 7.9—16 mm largo, 9—17 mm ancho, superficie externa estipitado-puberulenta con una línea de pelos largos hacia la mitad del lóbulo continuándose en el tubo, superficie interna glabras, tubo 3—6 mm largo, 3.5—5 mm ancho, lóbulos oblongo-obovados, divaricados, 3.5—7.5 mm largo, 3.8—6.7 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 3—8 mm largo, insertos casi en la garganta, base glabra, anteras oblongas, 2—3 mm largo; estilo 6—8 mm largo, glabro, bifido, ramas estilares 2—4 mm largo, estigma discoide. Fruto drupáceo, amarillo-anaranjado, 6—15 mm largo, 5—12 mm ancho. Fig. 49. Téllez 3385.

En México, la especie más cercana es *B. ovata*, la cual es un arbusto y sólo se encuentra en las islas del norte de la Península de Yucatán. Pero en Belice forma un complejo difícil de diferenciar con *B. mollis* Standl que también ha sido mencionada para México, sin embargo, esta última especie se diferencia por la presencia de pubescencia velutina en toda la planta y ninguno de los ejemplares revisados muestra esta condición. En algunas localidades *B. oxyphylla* coincide con *B. pulchra*, de la cual se diferencia, entre otras características por sus hojas elípticas y glabras.

*Bourreria oxyphylla* florece y fructifica todo el año, con máximos entre julio y septiembre. Está presente desde el nivel del mar hasta los 800 m de altitud.

En México se encuentra entre los 100 y 400 (900) msnm; es la única especie que se encuentra en la selva alta perennifolia y subperennifolia en el sur de la Península de Yucatán (Campeche y Quintana Roo) y Chiapas (Fig. 50). En Centroamérica extiende su distribución hasta Panamá.

Se le encuentra asociada a *Manilkara zapota*, *Vitex* sp., *Swietenia* sp., *Aspidosperma megalocarpum*, *Pithecellobium* sp., en la región sur de Quintana Roo y a *Quercus* sp.,

Mastichodendron sp., Styrax sp., Oreopanax sp., Buisera simaruba, Cecropia obtusifolia, Trichospermum mexicanum y Piper aduncum en Chiapas.



Fig 49. *Bourreria oxyphylla* Standl.

Se le conoce como “bojón” en Tabasco; “jub a che” en Quintana Roo; “palo de nance”, “taruche” en Chiapas; “copo a max” en Campeche y ha sido registrada como melífera, sombra, construcción y rompevientos.

Especímenes revisados **CAMPECHE**, 33 Km al S de Candelaria, camino a Colonia andelaria, 4 junio 1983, *Cabrera 4801* (MEXU); **Calakmul**, A 13 Km al SO de Ley de



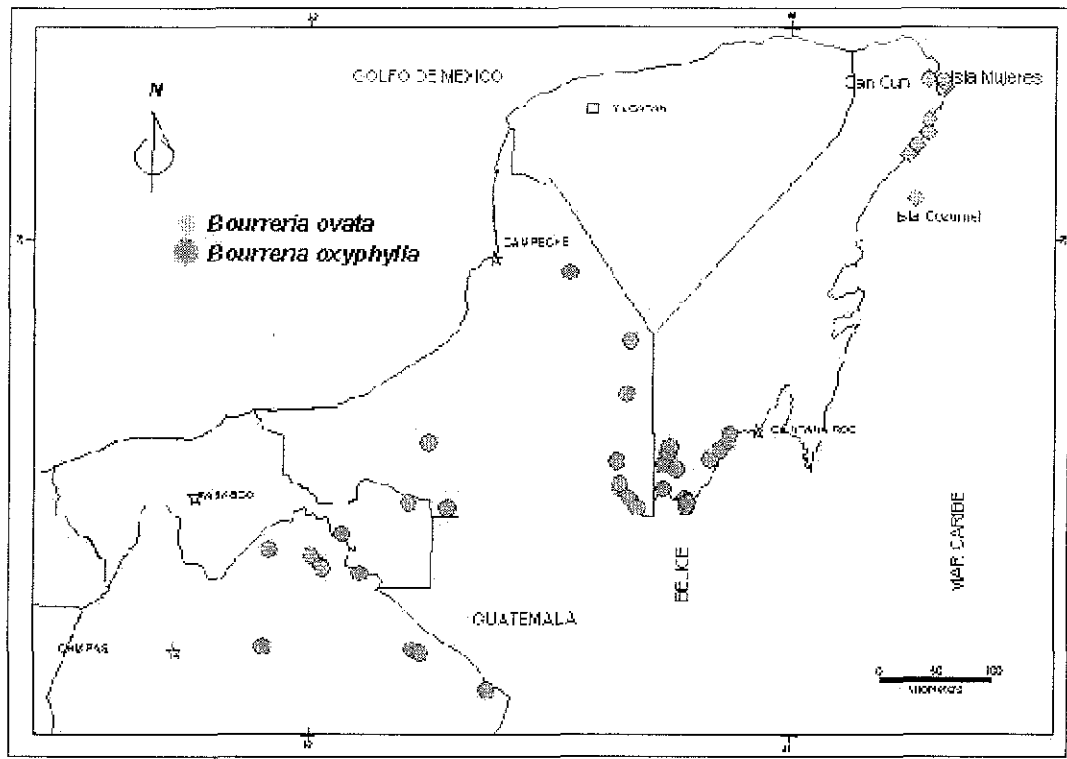


Fig. 50. Distribución de *Bourreria oxyphylla* y *B. ovata*.

Fomento Agropecuario, Área forestal, 17°59'01" N, 89°25'41" W, 192 m, 9 abril 1998, *Martínez 30559* (MEXU); El Cival, 17°52'50" N, 89°16'32" W, 50 m, 29 abril 1998, *Martínez 30730* (MEXU); A 12 Km al SE de Dos Naciones, camino a Dos Lagunas Sur, 17°53'48" N, 89°18'02" W, 133 m, 4 diciembre 1998, *Martínez 31489* (MEXU); A 3 Km al E de 16 de septiembre, camino a Santa Rosa, 18°00'52" N, 89°14'31" W, 299 m, 5 diciembre 1998, *Martínez 31508* (MEXU); A 2 Km al E de Pioneros del Río, 17°53'36" N, 89°09'06" W, 50 m, 5 enero 1999, *Martínez 31721A* (MEXU); 1.5 Km al SE de El Civalito, camino a Arroyo Negro, 17°52'40" N, 89°16'47" W, 50 m, 27 octubre 1997, *Martínez 29401* (MEXU); 2 Km al S de La Nueva Vida camino a Xpujil, 18°46'52" N, 89°22'21" W, 245 m, 3 julio 1997, *Martínez 27564* (MEXU); 4 Km al E de Dos Naciones, camino a El Civalito, 17°57'40" N, 89°20'28" W, 207 m, 20 julio 1997, *Martínez 27891* (MEXU); Ley de Fomento Agropecuario, 18°03'54" N, 89°25'10" W, 390 m, 29 julio 1997, *Martínez 27822* (MEXU); 3 Km al N de Narciso Mendoza, camino a Xpujil, 18°15' N, 89°27'06" W, 95 m, 11 agosto 1997, *Martínez 28336, 28337* (MEXU); 0.5 Km al SE de El Civalito, camino a Arroyo Negro, 17°52'40" N, 89°16'47" W, 50 m, 27 octubre 1997, *Martínez 29379* (MEXU); 3 Km al S de Ley de Fomento Agropecuario, camino a Dos Naciones, 18°02'28" N, 89°25' 40" W, 200 m, 23 octubre 1997, *Martínez 29127* (CICY, MEXU); **Carmen**, Miguel Hidalgo, adelante de Candelaria, 17°52'50" N, 90° 51'30"

W, 50 m, 16 julio 1996, *C. Gutiérrez 5237* (UCAM); Escárcega, Felipe Álvarez a Nueva Rosita, *Chan 4151* (CICY); **Hopelchén**, Límites con Quintana Roo, Reserva de la Biosfera de Calakmul, 8 octubre 1991, *Ucán 1901* (CICY); **CHIAPAS**, **Catazajá**, Cruceiro a Ignacio Zaragoza, 17°43'40" N, 91°59'10" W, 7 diciembre 1998, *Gutiérrez, C. 6073* (MEXU); **La Libertad**, 15 to 20 Km towards Chancala on road to Bonampak from the Palenque to Ocosingo, 280 m, Jan. 4, 1981, *Breedlove 49132* (CAS); **Nuevo Veracruz**, 33 Km al O del vértice del Río Chixoy, camino a Chajul, 150 m, 7 noviembre 985, *Martínez 15132* (MEXU); Paraje Betel, 4 Km antes de Lacanjá a Chansayab, viniendo de San Javier, 400 m, 22, agosto 1991, *González-Espinosa 1512* (CIES, MEXU, XAL); 130 Km al SE de Palenque, por la carretera fronteriza hasta el cruceiro, 16°44' N, 91°05' W, 400 m, 30 junio 1994, *Levy 137* (MEXU); 15 agosto 1995, *Levy 468* (MEXU); Ocozocoautla de Espinosa, 3 Km N of Ocozocoautla along road to Malpaso, 900 m, Sept 1, 1976, *Breedlove 39871* (CAS); **Ocosingo**, 12 Km al E de Pico de Oro a Ejido Benemérito de Las Américas, 190 m, 22 enero 1986, *Martínez 16605* (FCME, MEXU, XAL); Marqués de Comillas, 6 Km al SE de Ejido Benemérito de las Américas, 160 m, 10 octubre 1984, *Martínez 8211* (MEXU, CICY); 10 Km al S de la desv. a Chancala, sobre la carretera Palenque a Ocosingo, 28 septiembre 1983, *Cabrera 5629* (MEXU, F, MO); 25 Km al N de la desv. al Parque Natural Cascadas de Agua Azul, 8 diciembre 1983, *Cabrera 6196* (MEXU, CICY, CHIP); 5 Km al S de Campamento COFOLASA, 24 Km al SE de Cruceiro Corozal. Palenque, 220 m, 24 septiembre 1984, *Martínez 7862* (MEXU, FCME, XAL, F, MO); 2 Km al S de Crucero Corozal, camino de Palenque a Boca Lacantúm, 180 m, 21 septiembre 1984, *Martínez 7678* (MEXU, CICY); 6 Km al S de campamento COFOLASA, 24 Km al SE de Crucero Corozal ca. 200 m, 17 octubre 1984, *Martínez 8432* (MEXU, CICY); Campamento COFOLASA, 24 al SE de Crucero Corozal camino a Palenque, 220 m, 7 diciembre 1984, *Martínez 9163* (MEXU, CICY); 10 Km al S del Ejido Benemérito de las Américas camino a Flor de Cacao, 120 m, 9 diciembre 1984, *Martínez 9440* (MEXU, F, FCME); 10 Km al SE de Crucero Corozal camino a Boca Lacantúm, 18 agosto 1984, *Martínez 7410* (MEXU, F, MO); 3 Km S de frontera Corozal sobre el Río Usumacinta, 120 m, 3 abril 1985, *Martínez 11465* (MEXU, FCME, F); Campamento COFOLASA a 24 Km al SE de Crucero Corozal, camino a Palenque, 220 m, 22 septiembre 1984, *Martínez 7741* (MEXU, FCME, F, MO); Crucero Corozal camino a Palenque, Boca Lacantúm, 180 m, 8 enero 1986, *Martínez 15708* (MEXU, FCME, F, MO), *Martínez 15641* (MEXU, F, FCME); Crucero Corozal camino a Palenque, Boca Lacantúm, 180 m, 29 octubre 1985, *Martínez 14391* (MEXU, FCME, XAL, F, MO); Chancala, 20 a 30 Km al SO y Bonampak, 300 m, 5 enero 1981, *Breedlove 49199* (MEXU, CAS, NY); Lacanjá a Chansayab, 16°45'43" N, 91°08' W, 400 m, 3 diciembre 1993, *González-Espinosa 1990* (CIES, MEXU); **Palenque**, Ejido Sinai, 120 m, 7 septiembre 1993, *Lukasser 14* (MEXU); Ruinas de Palenque, 10 julio 1939, *Matuda 3682* (MEXU, CAS, F, LL, NY, GH, MICH); Salto de Agua, Carretera Agua Azul (loc. dudosa, coord. aprox.), 17°33'20" N,

92°20'02" W, 355 m, 1 abril 1996, *Luna 224* (CICY); **QUINTANA ROO, Othón P. Blanco**, La Unión, 28 noviembre 1995, *Simá 1866* (CICY); 10 Km al E de Dos Aguadas, al NO de Tomás Garrido, 22 diciembre 1982, *Cabrera 4150* (MEXU, ENCB); 15 Km al S de Ejido Laguna Om, 8 junio 1980, *Téllez 2428* (MEXU, NY); 16 Km al S de San José de la Montaña, camino a Tomás Garrido, 26 septiembre 1983, *Cabrera 5574* (MEXU, XAL); 2 Km al N de Estero Franco, carretera La Unión a Ucúm, 20 agosto 1983, *Cabrera 5438* (MEXU, XAL, ENCB, NY, MO); 4 Km al S de Tres Garantías camino a Tomás Garrido, 7 agosto 1980, *Téllez 3077* (MEXU, ENCB, BM); 5 Km al S del Ejido Laguna Om, camino a Tomás Garrido, 6 julio 1980, *Téllez 2669* (MEXU); 6 Km al S del Ejido Laguna Om, camino a Tomás Garrido, 6 julio 1980, *Téllez 2722* (MEXU); 8 Km al S carretera Chetumal a Escárcega camino a Ingenio Álvaro Obregón, 5 julio 1980, *Téllez 2640* (MEXU, BM); 8 Km al S de San José, camino a Tomás Garrido, 17 febrero 1981, *Cabrera 1250* (MEXU, CAS); Balnearia Álvaro Obregón, 25 Km al S de Ucúm, 7 junio 1980, *Téllez 2375* (MEXU, NY); Ruinas de Kohunlich, 9 diciembre 1980, *Cabrera 646* (MEXU, CAS); San José, 8 Km al S de la carretera Chetumal a Escárcega camino a Tomás Garrido, 5 septiembre 1980, *Téllez 3385* (MEXU, NY); San José, 8 Km del vivero de Laguna Om, camino a Tomás Garrido, 13 octubre 1980, *Téllez 3605* (MEXU, CAS, BM); 4 Km al N de La Unión, rancho El Paso del Danto, 17°57'10" N, 88°53'05" W, 1992, *Simá 1478* (CICY); 4 Km antes de llegar a La Unión, 17°55'10" N, 88°52'30" W, 20 m, 10 octubre 1983, *Chan 3196* (CICY); 8 Km al NO de Estero Franco sobre carretera Ucúm a La Unión, 17°55'15" N, 88°52'05" W, 19 septiembre 1989, *Cabrera 16635* (CICY, MEXU, CIQRO); Balneario Agua Azul, 18°20'20" N, 88°36'10" W, 21 julio 1983, *Chan 2611* (CICY); Balneario Agua Dulce carretera a La Unión, 18°20'20" N, 88°36'10" W, 21 julio 1983, *Góngora 856* (CICY); Camino de Tomás Garrido a Dos Aguadas, 18°02'15" N, 89°04'04" W, 80 m, 22 noviembre 1984, *Chan 4358* (CICY, MEXU); Ejido Tres Garantías, 18°11'15" N, 88°57'35" W, 100 m, 22 septiembre 1983, *Chan 3045* (CICY); La Unión, campo Militar, 17°53'50" N, 88°52'42" W, 29 septiembre 1992, *Campos-Ríos 2884* (CICY, MEXU); La Unión, en el poblado, límites de México con Belice, 17°53'50" N, 88°52'42" W, 50 m, 18 noviembre 1980, *Calzada 7084* (CICY); Paso del Danto, 150 m al N, frente al rancho de Don Crescencio Cruz, 17°57'30" N, 88°53'06" W, 23 octubre 1993, *Granados 103* (CICY, UAT); Alrededor de El Ramonal cerca del Río Hondo, 18°25'11" N, 88°31'54" W, 80 m, 17 octubre 1985, *Chan 5743* (CICY); Poblado Sac Xan, 18°27'54" N, 88°31'01" W, 16 noviembre 1991, *Méndez 457* (CICY); 1 Km del desvío hacia Laguna Chichan'ja, camino a Tomás Garrido, 18°13'30" N, 89°03'55" W, 3 diciembre 1996, *Durán 2757* (CICY); **TABASCO, Balancán**, 2 Km al N de Arroyo del Triunfo, 5 Km al E de la carretera, 12 junio 1975, *Novelo 157* (MEXU, BM, MO, CAS); **YUCATAN, Mérida**, CULTIVADA en el vivero de CICY, *Simá 1843, 1866, 2214* (CICY). **BELICE**, Freshwater Creek, *Kinloch 1* (US); Honey Camp, Coastal region, Oct 29, 1929, *Lundell 653* (US); **Cayo**, San Antonio, 17°05' N, 89°04' W, Jan 26, 1990, *Balik 2453* (MO);

**Corozal**, 27 km al SW de Santa Elena. 0-100 m, 26 noviembre 1981, *Sousa 2735* (CICY); **GUATEMALA, Izabal**, Puerto Méndez-Cadenas, Toquela River Road, 5 km from village, Sept 6, 1969, *Contreras 9084* (MO); **Petén**, La Cumbre, about 4 km West of the village, Sept 13, 1975, *Contreras 19865* (MO); Dos Lagunas, on El Cedro, 8 km on Ixcanrio road. Apr 24, 1969, *Contreras 8414* (MO); Tikal, Paruqe Nacional, 15 agosto 1969, *Tún 233* (F); **HONDURAS, Atlántida**, La Ceiba, Jun-Aug, 1938, *Yuncker 8217* (US); **COSTA RICA, Alajuela**, Cantón de Guatuso Cabaña, cerca del río Buena Vista, 10°45' N, 84°53' W, 50 m, Oct 11, 1992, *Jiménez 1133* (MO); **Guanacaste**, Cantón de la Cruz. Parque Nacional Guanacaste, Estación Maritza, 10°55'58" N, 85°29'38" W, 1100 m, March 1, 1992, *Espinoza 213* (INB); **PANAMÁ, San Blas**, Island of Soskatupu, West end, Aug 15, 1967, *Kirkbride 195* (MO);

12. *Bourreria pulchra* (Millsp.) Greenm., Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 2: 338. 1912. *Cordia pulchra* Millsp., Bot. Jahrb. Syst. 36 (Beibl. 80):24-25 1905 TIPO: México, Yucatán: Itzimná bei Mérida im Busch und an Hecken, 14 März 1902, *E. Seler 3946* (Holotipo F 144519).

Árboles, 1-10 (15) m alto, ramas glabras a puberulentas. Hojas caducas, membranosas, ovadas a elípticas, 3.6—13.5 cm largo, 2.1—6.6 cm ancho, ápice agudo, base atenuada, reticulada, ligeramente oblicua, margen ondulado, envés glabro, superficie reticulada, envés tomentoso, venación prominente, 7—10 venas secundarias, pecíolo 1—7 cm largo, glabro a puberulento. Inflorescencia terminal, cimosa-paniculada, multiflora, 7.5—11.5 cm largo, 8.7—19 cm ancho, pedúnculo 1.5—5.5 cm largo, brácteas elípticas, 1.3—8.6 mm largo, 6.3—34 mm largo, bractéolas lineare-lanceoladas, 3.5—4.5 mm largo; flores blancas, 1.2—1.9 cm largo, pedicelo 3.8—14 mm largo; cáliz tubular-campanulado, 5.1—7.5 mm largo, 3.7—5 mm ancho, superficie externa glabra-espículada, superficie interna estriado-reticulada, glabrescente, lóbulos vellosos, lóbulos deltoides, 2—3 mm largo, 1.5—6 mm ancho; corola infundibuliforme, 1—1.7 cm largo, 8—15 mm ancho, ambas superficies glabras, tubo 5.5—9 mm largo, 4.5—8 mm ancho, lóbulos obovados, divaricados, 5—8 mm largo 4.7—7.7 mm ancho; estambres exertos, filamentos 6.5—7.5 mm largo, base glabra, anteras oblongas, 2—3.5 mm largo; estilo 9.4—12 mm largo, prácticamente entero, ramas estilares 0.1—0.2 mm largo, estigma discoide. Fruto tetraquenio, ovoide, puntiagudo, amarillo-verdoso, 6—16 mm largo, 1.2—1.3 cm ancho, núculas adheridas en la punta del estilo persistente. Fig. 51. *Campos 3117*

Presente en la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria, entre los 10 y 265 msnm.

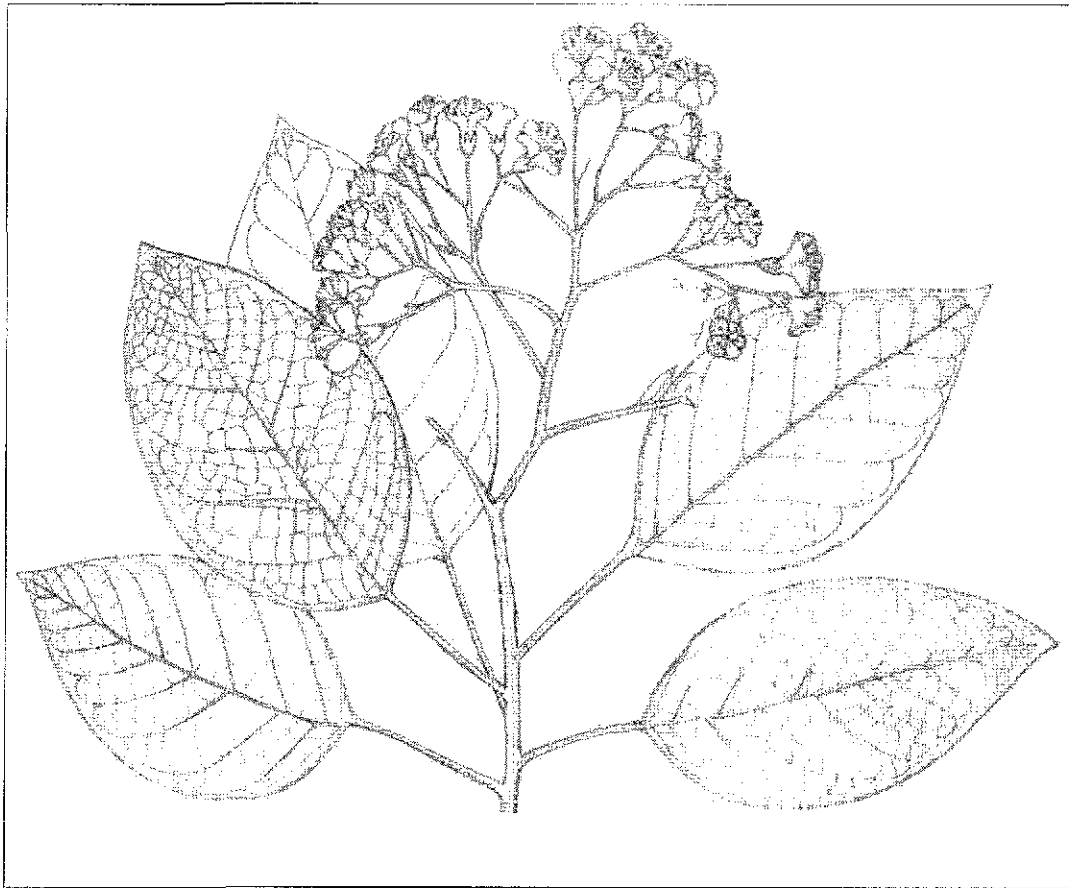


Fig. 51. *Bourreria pulchra* (Millsp.) Greenm

*Bourreria pulchra* se reconoce fácilmente por sus hojas ovado elípticas, glaucas en el envés debido a la abundante cantidad de ceras epicuticulares y la presencia de un indumento tomentoso, flores más grandes con filamentos más largos y fruto tetraquenio seco. La especie más cercana es *Bourreria ovata* y esta presente en la misma región, pero sus hojas obovadas glabras, más pequeñas, fruto drupáceo y filamentos muy cortos.

*Bourreria pulchra* es una especie típicamente secundaria y oportunista, ya que frecuentemente aparece en sitios perturbados abiertos, orilla de caminos y veredas y puede convertirse en uno de los componentes dominantes de las selvas baja y mediana decidua, asociada frecuentemente a diversas leguminosas, aunque debe anotarse que también forma parte de la vegetación primaria.

Ampliamente distribuida en toda la Península de Yucatán (Fig. 52), su área comprende la gran planicie formada por rocas calizas de origen Terciario y Cuaternario de los estados de

Yucatán, Campeche y Quintana Roo, sobre elevaciones no mayores de 400 msnm, en suelos predominantes de rendzinas negras y rojas, con un drenaje muy eficiente. Más abundante en el norte y centro, su distribución está limitada hacia el norte por las dunas, los manglares y lagunas costeras. Hacia el oeste, los límites los constituyen las planicies aluviales de Tabasco y del norte de Chiapas y, en el sur, el límite son las Montañas Mayas del Petén de Guatemala y Belice.

Destaca fácilmente durante la época de floración que ocurre en la época seca entre los últimos y primeros meses de año. Produce una gran cantidad de frutos que son dispersados por los fuertes vientos de marzo, pero estudios realizados recientemente han encontrado una tasa muy baja de germinación.

Aunque *Bourreria pulchra* no es una planta de gran importancia económica Sousa-Novelo *et al.* (1981) la mencionan entre las especies melíferas importantes de la región. En la lengua maya se le conoce como “bakalbo”, “bakalché”, “kakalché”, “k’ak’alché”, “k’ak’ché”, “bojón” y “copte ché” (Barrera *et al.*, 1976) y se encontró una larga lista de variantes nomenclaturales en las etiquetas de herbario y se omiten por la duda en cuanto a su correcta escritura. Sin embargo, esta profusión de nombres comunes refleja que es una planta ampliamente conocida en la zona.

Debido a su fácil propagación es una especie importante para la construcción de palapas en la formación del “bajareque”, como medicinal, ornamental, mango para herramientas y combustible. También se registra su uso como leña, cerco vivo y ornamental.

Especímenes revisados. **CHIAPAS**, Ángel Albino Corzo, Cerca de Piedra Blanca, 12 diciembre 1980, *Ramamoorthy 1521* (MEXU); **CAMPECHE**, Komchen, 12 marzo 1932, Lundell 1395 (LL, F, NY, MICH); 15 Km al E de Cayal, carretera Hopelchén a Campeche, 23 enero 1986, *Cabrera 10851* (MEXU); **Calakmul**, 20 Km en la carretera de Conhuas a Xpujil, 29 abril 1998, *Campos-Ríos 3154* (CICY); 20 Km en la carretera de Conhuas a Xpujil, 29, abril 1998, *Campos-Ríos 3155* (CICY); 4 Km al N de Xpujil, rumbo a Zoh-Laguna, 23 marzo 1982, *Cabrera 2165* (MEXU); Reserva de la Biosfera de Calakmul, Km 40 ala zona arqueológica, 18°16'40" N, 89°48" W, 16 marzo 1992, *Ucán 8103* (CICY); Jardín Botánico de Zoh-Laguna, 18°33'40" N, 89°24'50" N, 200 m, 5 mayo 1997, *Martínez 27117* (MEXU); 3 Km al W de Eugenio Echeverría Castellot I, sobre la carretera Escárcega, 18°31'45" N, 89°35'21" W, 240 m, 28 octubre 1997, *Martínez 29613* (MEXU); Puente Papagayo, entrada en el Km 25 de la carretera Xpujil-Campeche, 18°44' N 89°23'41" W, 240 m, 26 abril 1998, *Lira 710* (MEXU); Km 134 de la carretera Escárcega-Chetumal, a 500 m del puente Plan de San Luis, 18°31'44" N, 89°39'15" W, 240 m, 5 mayo 1998, *Lira 899* (MEXU); **Calkiní**, 10 Km al W de Tuncasché,

camino a Punta Arenas, 1 diciembre 1988, *Cabrera 15290* (MEXU); 8 Km al S de Calkiní carretera Mérida a Campeche, 26 marzo 1988, *Cabrera 15854* (MEXU); **Campeche**, Zona militar de Campeche, 19°49'10" N, 90°33'30" W, 20 m, 11 abril 1996, *Gutiérrez C 5138* (UCAM); 6 Km al S de la carretera Champotón a Campeche, rumbo a las ruina de Edzna, 29 marzo 1982, *Cabrera 2330* (MEXU); 36 Km al NE de Campeche, 3 Km al SO de Pomuch en la torre de microondas, 60-100 m, 6 febrero 1983, *Martínez 3030* (MEXU, MO); Los Tres Hermanos, rancho, a la orilla de la carretera Km 20, 19°48'52" N, 90°20'20" W, 5 m, 18 marzo 1983, *Flores 9776* (CICY, MEXU); Noh a Yaxché, 19°36'53" N, 90°13'06" W, 30 m, 2 marzo 1981, *Chan 234* (CICY, XAL, ENCB); Rancho Tres Hermanos, 19°48'52" N, 90°20'20" W, 5m, 18 marzo 1983, *Chan 1955* (CICY); **Carmen**, Rancho Estado de México rumbo a Monclova, 18°03'05" N, 90°52' W, 12 m, abril 1986, *Chan 6400* (CICY); **Champotón**, 5 Km al E de Santa. María Xcabacab, rumbo a Pixoyal, 18°50' N, 90°41'05" W, 7 marzo 1982, *Cabrera 2064* (MEXU, ANSM); 6 Km después de Yohaltún, 18°58'25" N, 90°18'49" W, 12 m, 6 abril 1981, *Chan 287* (CICY, XAL, ANSM); Carretera a Chetumal en el Km 103 entre el poblado Conhuas y Xpujil, 18°32'15" N, 89°50'55" W, 12 mayo 1995, *Zamora 4360* (UCAM, CICY); Pustunich, camino a Yacasay, 19°08'40" N, 90°26'10" W, 10 m, 14 febrero 1985, *Chan 4658* (CICY, UAMIZ); Km 70 carretera Escárcega-Chetumal, 18°36'25" N, 90 W, 3 diciembre 1996, *Durán 2801* (CICY); **Escárcega**, 27 Km al W de Francisco Escárcega sobre la carretera a Chetumal, 27 marzo 1988, *Cabrera 15956* (MEXU, CHIP); **Hecelchakán**, 10 Km al W de Hecelchakán camino a Isla de Jaina, 2 mayo 1987, *Cabrera 13315* (MEXU); 3 Km al N de Poc-Boc, carretera Mérida-Campeche, 20°15'40" N, 90°05'05" W, 23 octubre 1997, *Carnevali 4594* (CICY); **Hopelchén**, 6 Km al S de Bolonchén de Rejón camino a Hopelchén, 1 mayo 1987, *Cabrera 13302* (MEXU); 12 Km al N de Bolonchén, 20°06' N, 89°43'35" W, 24 febrero 1992, *Méndez 501* (CICY, MEXU); 4 Km al sur de Dzibalchén, sobre el camino a Zoh a Laguna, 19°26'30" N, 89°41'25" W, 30 marzo 1982, *Cabrera 2357* (CICY, MEXU); 50 Km de Xpujil para la frontera con Guatemala, 18°05' N, 89°27'50" W, 80 m, 5 abril 1982, *Chan 1308* (CICY, MEXU, XAL); Xculoc, 30 m, 7 marzo 1987, *Labat 1903* (CEMCA, MEXU, ENCB); Xpujil, al sur rumbo a la frontera, 18°28' N, 89°25'20" W, 50 m, 30 enero 1985, *Chan 4541* (CICY); Zoh-Laguna, 18°35'33" N, 89°25'04" W, 265 m, 6 abril 1983, *Chan 2039* (CICY); **Tenabo**, Km al SE de Tenabo, cruce de Xmozón [Temozón], *García 10* (CICY); **QUINTANA ROO**, 10 Km al N de Calderitas camino a Laguna Guerrero, 8 abril 1985, *Cabrera 8207* (MEXU); 12 Km al S de Nuevo Xcan, 5 abril 1980, *Téllez 1898* (MEXU); 17 Km al N de Chetumal, camino a Laguna Guerrero, 9 junio 1983, *Cabrera 4889* (MEXU, XAL, MO); 17 Km al S de Cancún, 8 enero 1980, *Téllez 1121* (MEXU(2), CAS, MO); 20 Km al N de Bacalar, 10 junio 1980, *Téllez 2468* (MEXU); 3 Km al W de Chanca Veracruz o a 10 Km al SE de Carrillo Puerto, 7 mayo 1983, *Cabrera 4631* (MEXU); 31 Km al N del entronque carretera Mérida vía corta a F. Carrillo Puerto, 9 mayo 1980, *Téllez 2179* (MEXU); 5 Km al N de Xel-Ha (1 Km al E en

camino en construcción), 6 abril 1980, *Sousa 1910* (MEXU); 5 Km al S de Tulum, carretera Tulum a Chetumal, 17 marzo 1981, *Cabrera 1515<sup>o</sup> 1555* (MEXU); 6 Km al NO de Tulum, camino a Coba, 6 abril 1980, *Sousa 1904* (MEXU); 7 Km al N de Tulum, 12 abril 1980, *Téllez 2033* (MEXU); 7 Km al S de Carrillo Puerto, 7 febrero 1980, *Téllez 1521* (MEXU); Camino a Mahahual, 1 km al N de Pedro A. Santos, 21 marzo 1981, *Cabrera 1634* (MEXU); Km 37 carretera Tulum a Coba (10 Km antes de llegar a Coba), 25 abril 1976, *Moreno 618, 619* (MEXU); **Felipe Carrillo Puerto**, 30 km al W de Felipe Carrillo Puerto o 22 km al E de Polyuc, 6 febrero 1980, *Téllez 1478* (NY, BM); 5 carretera Vigía Chico a F. Carrillo Puerto, 19°47'20" N, 87°37'40" W, 8 m, 16 octubre 1985, *Villanueva 463* (CIQRO, CICY, MEXU, XAL); San Andrés, 1.5 Km a Noh-Cah, 19°24'40" N, 88°08'10" W, 15 m, 31 mayo 1985, *Balam 106* (CICY); X-Conha, 2 Km a X-Hazil Sur, 19°24'50" N, 88°05'50" W, 15 marzo 1985, *Balam 8* (CICY, MEXU); 10 Km al N de Felipe Carrillo Puerto hacia Tulum, *Durán 3026* (CICY); **José María Morelos**, José María Morelos a Dziuché, en el Km 15, 19°51'30" N, 88°47'20" W, 30 m, 28 diciembre 1980, *Narváez 116* (CICY); **Lázaro Cárdenas**, 20 Km al W de Kantunilkin, sobre el camino a Colonia Yucatán, 21 marzo 1988, *Cabrera 15603* (MEXU); Tres Reyes, 20°41'33" N, 87°35'40" W, 20 m, 14 abril 1987, *Ucán 5111* (CICY, MEXU, UAMIZ); **Othón P. Blanco**, San Felipe Bacalar, camino a la Estación de protección de la flora y la fauna silvestre, 18°45'40" N, 88°22'25" W, 1 marzo 1992, *Macario 208* (CICY); 18°46'20" N, 88°24'50" W, 28 abril 1992, *Macario 286* (CICY); **Solidaridad**, Macario Gómez, 20°20'53" N, 87°34'30" W, 16 m, 14 abril 1987, *Ucán 5138* (CICY, MEXU); **YUCATÁN**, febrero 1931, *Flores, R. S. s. n.* (F); 1935, *Flores, R. S. s. n.* (F); 1890, *Gaumer 226* (F); 1917-1921, *Gaumer 2395* (US, F); *Gaumer 24133* (NY, GH, F, US); 1937, *Steggerda 21B* (F); Roadside along Merida/Campeche road just beyond Rancho San Jose, 21 febrero 1958, *Schubert 1641* (A); Pueblos de Chankom, 19 octubre 1955, *Enríquez 212* (MEXU); Temozón, 24 marzo 1958, *Enríquez 507* (US, MO, GH, MEXU); Temozón, 24 marzo 1956, *Enríquez 508* (MEXU); **Abalá**, Carretera Muna a Yaxcopoil, 20°34' N, 89°43' W, 70 m, 15 marzo 1981, *Narváez 303* (CICY, XAL); **Buctzotz**, Km 2 carretera Buctzotz a Tizimín, 21°12' N, 88°46'20" W, 8 m, 8 marzo 1983, *Chan 1926* (CICY); **Cacalchén**, 3 Km al N de Cacalchen camino a Motul, 27 septiembre 1985, *Cabrera 9477* (MEXU); **Cansahcab**, Cansahcab, 3 Km al SO de la desv , 21°07'45" N, 89°07' W, 23 enero 1993, *Méndez 716* (CICY); **Cantamayec**, 1 Km al S de Cantamayec, 20°27'30" N, 89°05' W, 23 abril 1981, *Narváez 411* (CICY, XAL, MEXU); **Celestún**, 8 Km antes de llegar a Celestún por la carretera principal, 20°50'50" N, 90°19'15" W, 3 m, 3 mayo 1983, *Chan 2215* (CICY, ENCB); **Conkal**, 2 Km al SO de Conkal, 21°03'55" N, 89°32'05" W, 30 marzo 1984, *Rivera 22* (CICY, MEXU, UAT); 2.5 Km al E de Conkal a Mocoehá, 21°04'40" N, 89°30'05" W, 27 marzo 1984, *Rivera 3* (CICY, MEXU); **Chankom**, Ejido de Chankom, carretera blanca rumbo a Ticimul, 20°33'55" N, 88°30'48" W, 24 m, 3 marzo 1981, *Ucán 722* (CICY, XAL); **Chemax**, 10 Km al W de Chemax, carretera Cancún a



Valladolid, 24 septiembre 1985, *Cabrera 9289* (MEXU, MO); **Halachó**, Tankuch, carretera Sihó, Km 4, 20°30' N, 90°12'30" W, 22 abril 1994, *May 939* (CICY, MEXU); **Hoctun**, 3 Km E of Hoctun, 20°51'05" N, 89°10'10" W, Jan. 2, 1982, *Darwin 2109* (CICY); **Hunucmá**, Km 20 carretera Mérida a Hunucmá, 21°01'35" N, 89°51'10" W, febrero 1992, *Durán 1573* (CICY); Km 30 carretera Mérida a Hunucmá, 21°01'35" N, 89°51'10" W, 10 febrero 1992, *Durán 1573* (CICY); **Izamal**, Izamal, 1916, *Gaumer 23181* (F); Izamal, 20°55'53" N, 89°01'04" W, *Gaumer 350* (S, K); **Kopomá**, 2 Km de Kopomá a Xcanachén, 20°37'50" N, 89°53'30" W, 28 junio 1984, *Estrada 108* (CICY, MEXU, UAT, ENCB); Km 139 carretera Campeche a Mérida, 20°40'50" N, 89°52'30" W, 24 febrero 1992, *Méndez 465* (CICY, MEXU); **Maxcanú**, Ex Hacienda Chunchucmil, 20°38'35" N, 90°12'41" W, 11 m, 5 abril 1988, *Ortega 352* (CICY); **Mérida**, Colonia San Cosme, vicinity of Merida, 20 February, 1906, *Greenman 360* (F!, CICY foto!); Ejido henequén poniente Dzibilchaltún, 21°05'25" N, 89°35'52" W, 5 m, 24 febrero 1982, *Victoria 43* (CICY); Jardín Botánico CICY, 21°01'30" N, 89°38'30" W, 8 m, 21 mayo 1982, *Góngora 2* (CICY, UAMIZ); 30 abril 1990, *Escalante 886* (CICY, MEXU); 28 marzo 1995, *Simá 1799* (CICY); Mérida, Jardines de CICY, 6 marzo 1998, *Campos-Ríos 3117* (CICY); 7 abril 1997, *Simá 2101* (CICY); 17 abril 1996, *Simá 1975* (CICY); 11 mayo 1998, *Simá 2247* (CICY); Xmatkuil, 2 Km después camino a Molas, 20°51'20" N, 89°38'15" W, 8 m, 10 1984, *Chan 3264* (CICY, MEXU, UAMIZ); Zona arqueológica de Dzibilchaltún, 21°05'25" N, 89°35'52" W, 27 enero 1990, *Cemé 25* (CICY); *Simá 1903* (CICY); **Muna**, Yaxha, 1 Km a San Antonio Sodzil, 20°32' N, 89°39'40" W, 15 m, abril 1985, *Estrada 139* (CICY); **Oxkutzcab**, Alrededor de las grutas de Lol-Tun, 20°15'15" N, 89°27'30" W, 20 m, 12 marzo 1984, *Chan 3679, 3686* (CICY); Oxkutzcab, 20°18'16" N, 89°25'06" W, 33 m, 4 junio 1983, *Zizumbo 1142* (CICY); Xul, carretera Xul a Oxkutzcab, 20°12' N, 89°28' W, 60 m, 27 abril 1983, *Sanabria 45* (CICY, XAL); **Panabá**, San Diego, camino a Santa Rosa (localidad dudosa), 21°17' N, 88°18'40" W, 5 m, 14 marzo 1984, *Chan 4892* (CICY, MEXU, UAMIZ); **Santa Elena**, Uxmal, 20°20'50" N, 89°40'45" W, 3 enero 1977, *Schwabe s. n* (MEXU); *Gaumer 23288* (CAS); Sayil, ruinas arqueológicas, 22°10'37" N, 89°39'07" W, 18 mayo 1983, *Góngora 179* (CICY, ENCB, MEXU); Uxmal, sur del campamento, 20°21'48" N, 89°46'11" W, 50 m, 13 abril 1981, *Puch 309* (CICY); **Sotuta**, Rancho Sip a 8 Km de Tixcaltuyub, 20°31'50" N, 88°57'20" W, 29 abril 1982, *Flores 8191* (CICY, MEXU); Tixcaltuyub (Rancho Sip), 20°31'50" N, 88°57'20" W, 24 m, 3 febrero 1981, *Vargas 331* (CICY, MEXU, XAL); **Sudzal**, Km 93 5 de la autopista de Mérida a Valladolid, *Durán 3142* (CICY); **Tecoh**, Chemché, South of Telchaquillo, 20°34'53" N, 89°25'27" W, Jun 3, 1983, *Rico-Gray 590 595*(CICY); Tekal de Venegas, Cenote X-Koil a Pol Balán, 21°02' N, 88°57" W (coord. Dudosas), 12 m, 21 abril 1983, *Yam 334* (CICY); **Tekal de Venegas**, en un ex plantel, a unos 30 mecates de Tohoko, 21°02'42" N, 88°59'53" W, 13 m, 18 febrero 1982, *Yam 121* (CICY); **Tekax**, Pocoboch, 1917-1921, *Gaumer 23981* (NY, GII, US, F(2)); 15 Km al S de Becanchén, 11 enero 1983, *Darwin*

2518 (MEXU, S); San Juan Tekax camino a Iturbide, 19°42' N, 89° 26' W, 2 m, 17 noviembre 1992, *Simá 1535* (CICY, MEXU); 14.5 Km del desvío hacia Becanchén, carretera Tekax a Tzucacab, *Durán 2989* (CICY); **Temozón**, 2 Km antes de Temozón llegando de Valladolid, 20°47' N, 88°12'10" W, 20 m, 13 abril 1983, *Ucán 2369* (CICY, XAL ); **Tinum**, Near Piste, mayo-agosto 1938, *Lundell 7384* (MICH); Chichen Itza, of Kaa, junio-julio 1938, *Lundell 7468* (LL, US, MICH); 3 Km de Tinum a San Francisco, 20°44'40" N, 88°24'45" W, 23 m, 18 marzo 1983, *Ucán 2285* (CICY, MEXU); San Francisco, en el pueblo, rumbo a Tinum, 20°42'05" N, 88°28'25" W, 22 m, 30 mayo 1983, *Ucán 2475* (CICY, MEXU); **Tixkokob**, 3 km off Tixkokob, 2 enero 1982, *Darwin 2090* (NY); **Tizimín**, Tizimín, 1934, *Flores, R S s n.* (F); 1 Km al N de Moctezuma camino a Libertad, 21°15'05" N, 87°46'20" W, 24 marzo 1993, *Méndez 768* (CICY); 6 a 8 Km al N de Colonia Yucatán, camino a El Cuyo, 22 marzo 1988, *Cabrera 15668* (MEXU); Cenote Azul, 7 Km al E del poblado, 21°17'45" N, 87°39'30" W, 10 julio 1992, *Durán 1449* (CICY); **Tzucacab**, Calotmul, *Gaumer 1624* (CICY, ST); **Uayma**, 10 mi al N del rancho Santa María, 20°45' N, 88°18' W, 22 m, 25 abril 1983, *Ucán 2418* (CICY, XAL); Terrenos de Chan K'umche' a 1 Km al norte de San Pedro, 20°44'10" N, 88°22'25" W, 22 m, 20 febrero 1984, *Ucán 3228* (CICY, MEXU, XAL); X-Noh On, a 1 Km al Sur del rancho San Pedro, 20°43' N, 88°23' W, 22 m, 31 marzo 1984, *Galván 3282* (CICY); **Umán**, Km 20 carretera Mérida a Uxmal, mayo 1938, *Lundell 8079* (MEXU); 10 Km al W de Umán, 20°52'45" N, 89°50'30" W, 24 mayo 1984, *Estrada 51* (CICY); 4 Km antes de Umán viniendo de Muna, 20°50'30" N, 89°44'35" W, 4 mayo 1983, *Góngora 381* (CICY); Camino de Umán a Hacienda Tebec, más o menos 1 Km, 20°52'45" N, 89°44' W, 9 m, 27 noviembre 1980, *Narváez 129* (CICY); **Valladolid**, Ebtún, cabecera del pueblo rumbo a Pixoy, 20°39'48" N, 88°15'20" W, 25 m, 11 mayo 1983, *Ucán 2462* (CICY); Km 2 carretera Valladolid a Pixoy, 20°41'36" N, 88°13'30" W, 22 m, 15 febrero 1981, *Ucán 709* (CICY, MEXU); Pixoy, 1 Km a Valladolid entre el ejido Dzidzilché, 20°42'40" N, 88°15'20" W, 22 m, 16 febrero 1985, *Ucán 3710* (CICY, MEXU); Pixoy, ejido San Lorenzo (coordenadas aproximadas), 20°42'53" N, 88°15'45" W, 22 m, 20 agosto 1988, *Remmers 63* (CICY); Pixoy, 20°42'53" N, 88°15'45" W, 22 m, 26 septiembre 1986, *Ucán 4730* (CICY); Popol camino a Pixoy, 20°43'25" N, 88°15' W, 2 m, 21 abril 1987, *Ucán 5049* (CICY, MEXU, UAMIZ); Rancho San Antonio, 20°39'03" N, 88°13'04" W, 22 m, 27 abril 1981, *Ucán 860* (CICY, XAL, UCAM); Rancho San José, 20°42' N, 88°13' W, 22 m, 13 abril 1981, *Ucán 840* (CICY); San Miguel, en la mensura con los terrenos de la escuela, 20°42'26" N, 88°16'45" W, 25 m, 1 abril 1983, *Ucán 2404* (CICY, XAL, ENCB); Xocén, desv. carretera Xocén a Chichimilá, 3 Km margen izquierda, 20°40' N, 88°06' W, 18 m, 6 marzo 1983, *Sanabria 2* (CICY); 26 marzo 1983, *Sanabria 22* (XAL, CICY); Xuilub, 20°38'32" N, 88°09'06" W, 22 m, 26 marzo 1988, *Sánchez 164* (CICY); Xuilub, 20°25'03" N, 88°01'44" W, 11 agosto 1988, *Rojas 45* (CICY); Xuilub, 20°25' N, 88°01'43" W, 22 m, 21 febrero 1989, *Sánchez 286* (UCAM); **Yaxcabá**, 1 Km rumbo a Mopil, 20°32'40" N,

88°05'50" W, 17 marzo 1986, *Zizumbo 5* (CICY); 3 m al S de Tixcacaltuyub, sobre la carretera a Peto, 20°28' N, 88°31' W, 20 m, 10 agosto 1988, *Medina 925* (CICY); 4 Km al SO de Tixcacaltuyub, sobre la carretera a Peto, 20°27'20" N, 88°55'05" W, 20 m, 10 agosto 1988, *Medina 905* (CICY); Km 3 camino de Tixcacaltuyub a Tahdziu, 20°28'05" N, 88°55'10" W, 22 m, 3 enero 1983, *Simá 27* (CICY); Tixcacaltuyub, 2 Km rumbo a Peto, 20°28'30" N, 88°55'10" W, 19 enero 1987, *Simá 312* (CICY, MEXU, AMIZ); Tixcacaltuyub, 4 Km rumbo a Sotuta, cruceo Santa María, 20°31'03" N, 88°56'20" W, 11 febrero 1988, *Simá 490* (CICY, MEXU); Tixcacaltuyub, 7 Km rumbo a Tahdzibichén, 20°27'45" N, 88°51'10" W, 22 diciembre 1987, *Simá 382* (CICY, MEXU); Tixcacaltuyub, 20°29'34" N, 88°54'56" W, 20 m, 27 septiembre 1981, *Chan 1029* (CICY); 2 febrero 1980, *Vargas 14* (CICY, ANSM); 31 marzo 1981, *Vargas 376* (CICY, XAL); Yaxcabá, 2.5 Km al N, 20°34'20" N, 88°49'25" W, 16 febrero 1983, *Illsley 1272* (CICY); Cerca Bolonchenticul, 17 septiembre 1955, *Miranda 8235* (MEXU).

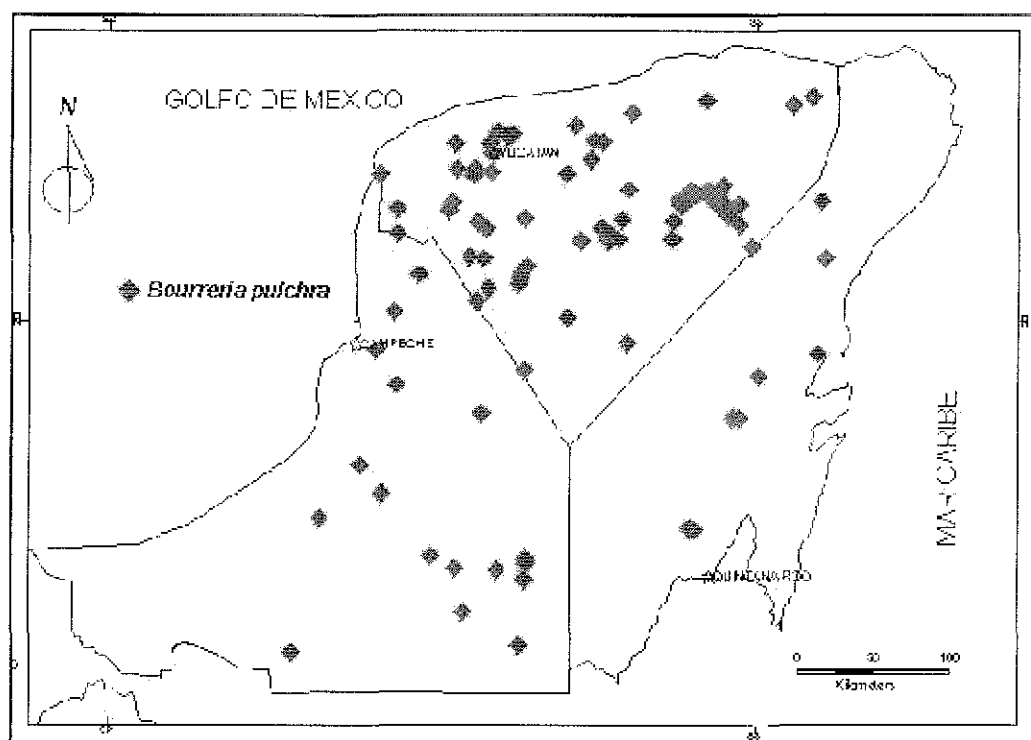


Fig. 52. Área de distribución principal de *Bourreria pulchra*

13. *Bourreria purpusii* Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 6:191. 1915 TIPO: México, Oaxaca, Banks of arroyos at San Jerónimo, July 1914, *Purpus 7369* (Lectotipo NY!, aquí designado, isolectotipos ZI, BM!, UC!, F, US).

Árboles, (1) 3—8 (13) m alto, ramas puberulentas a glabrescentes. Hojas caducas, membranosas, ovadas a elípticas u oblongas, 3.5—12 cm largo, 2.5—8.2 cm ancho, ápice agudo-redondeado-acuminado, base atenuada a subcordada, margen ondulado, haz glabrescente-espiculado, superficie reticulada, envés glabrescente, pálido, venación prominente, 6—11 venas secundarias, pecíolo 2—2.3 cm largo, glabrescente a puberulento. Inflorescencia terminal, cimosa-paniculada, multiflora, 4.5—11 cm largo, 3.1—14.5 cm ancho, pedúnculo 1.2—3 cm largo, brácteas elíptico-ovadas, 1.3—4.7 cm largo, 4.9—15 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas, 1.8—7.7 mm ancho; flores blancas, 7.5—15 mm largo, pedicelos 0.8-6.2 mm largo; cáliz campanulado, 3—6.5 mm ancho, 2—4.5 mm ancho, superficie externa estigosa, superficie interna puberulento-estrigosa con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 1—2.6 mm ancho, 1—2.3 mm ancho; corola rotada, 7—14 mm largo, 1-2.3 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 1.5-4.5 mm largo, 3—6 mm ancho, lóbulos ovados, divaricados, 5—10.5 mm largo, 4—9.6 mm ancho; estambres exertos, filamentos 2—4.3 mm largo, base pubescente, anteras ovadas, 1—2.5 mm largo; estilo 2.8—6.6 mm largo, ramas estilares 0.3—1.6 mm largo, estigma discoide. Fruto tetraquenio, verdoso-amarillento. Fig. 53 *Campos 3242*



Fig. 53 *Bourreria pupusii* Brandegee

La especie más cercana es *Bourreria andrieuxii*, de la cual se diferencia por sus hojas prácticamente glabras, corteza que se desprende en escamas y su área de distribución disyunta. Aunque comparte esta área con *B. formosa*, esta última presenta hojas más grandes que la hacen más cercana a *B. huanita*. Otra especie muy cercana es *B. litoralis* que se diferencia por la presencia de tricomas cistolíticos y está restringida a Centroamérica (Costa Rica y Nicaragua).

Se encuentra en la vertiente del Pacífico entre Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, en la selva mediana subcaducifolia en Juchitán, Oax., y Tuxtla Gutiérrez, Chis., y en la selva baja espinosa caducifolia en la cuenca baja del Río Balsas e Istmo de Tehuantepec (Fig. 54), y amplía su distribución a Centroamérica hasta Nicaragua. Ocupa un intervalo altitudinal entre los 100 y 1450 m de altitud. Florece y fructifica todo el año, con el máximo en agosto.

En la Depresión Central de Chiapas está asociada a *Euphorbia* sp., *Acacia* sp., *Erythroxylum* sp., *Lonchocarpus* sp., *Bursera* sp., *Clusia* sp., *Brosimum* sp., *Ceiba* sp., *Heliocarpus* sp., *Cordia* sp., *Agave* sp., *Thevetia ovata*, *Gossypium aridum*, *Plumeria* sp., *Bucida* sp., *Alvaradoa* sp., *Comocladia* sp., *Zantoxylon* sp., *Amyris* sp. y *Gyrocarpus* sp.

Se encontró registrado con el nombre común “yoa prieto” en Chiapas y “jazmín del monte” en Oaxaca, donde además se utiliza como medicinal.

Especímenes revisados. **MÉXICO, COLIMA**, Along road from Hwy 15 to Playa del Oro (W of Santiago), about 11 mi, Sept 2, 1973, *Stevens 1883* (ENCB, CAS); **Manzanillo**, 100 m, 9 septiembre 1922, *Reko 4518* (MEXU); **CHIAPAS, Berriozábal**, 3 km al E de Berriozábal rumbo a Tuxtla, 529 m, 16°47'25" N, 93°10'45" W, 11 agosto 1998, *Campos-Ríos 3205* (MEXU, CICY); 5 Km al E de Berriozábal, carretera 190, 16°44'00" N, 93°11'00" W, 800 m, 11 octubre 1971, *Breedlove 20379* (MEXU, ENCB, CAS, MO); Carretera Berriozábal a Tuxtla Gutiérrez en el camino a Cumbre Obispo, 10 septiembre 1950, *Miranda 6660* (MEXU); Near Berriozábal, 830, March 30, 1981, *Breedlove 50628* (CAS); **Frontera Comalapa**, 30 mi al S de La Trinitaria, road 190, 3100 ft, Aug 15, 1965, *Breedlove 11809* (MEXU, CAS, F); **Huixtla**, Malpaso a Siltepec, 21 julio 1941, *Matuda 4526* (MEXU); **La Trinitaria**, Km 240 carretera Cd. Cuauhtémoc a Trinitaria, 16°00'08" N, 92°12'52" W, 8 agosto 1998, *Campos-Ríos 3197, 3198, 3199, 3200* (MEXU); La Campana, carretera Trinitaria hacia Cd. Cuauhtémoc desv. a El Limón, 16°00'08" N, 92°00'52" W, 675 m, 8 agosto 1998, *Campos-Ríos 3201* (MEXU); 1 Km NE of El Naranjo on S. side of road which proceeds NE from El Naranjo, Jan, 1977, *Voorhies 58-14* (CAS, MO); 15 Km al E de El Limón, camino a Ciudad Cuauhtémoc, 700 m, 23 abril 1987,

*Martínez 20258* (MEXU); 18 Km S of La Trinitaria on side road to Colonia Morelos, 1170 m, Oct. 18, 1980, *Breedlove 46440* (CAS); Carretera a Boquerón y Ejido Mújica, carretera 190, 18 Km al SO de Trinitaria, 900 m, 5 diciembre 1976, *Breedlove 42113* (MEXU, CAS); Corral de Piedra, enero 1977, *Voorhies 59-7* (CAS); **San Fernando**, 1 Km de Emiliano Zapata a Terán, 16°41'07" N, 93°12'23" W, 900 m, 12 agosto 1998, *Campos-Ríos 3206* (MEXU, CICY); **Tuxtla Gutiérrez**, La Chacona, 8 agosto 1952, *Miranda 7562* (MEXU(2), US); 1 Km al N de 5a Avenida Norte, Tuxtla Gutiérrez, 600 a 640 m, 5 julio 1990, *Reyes 1765* (MEXU); 6 mi E of Tuxtla Gutiérrez on rt. 190, Jun 25, 1964, *Ozment 567* (MEXU); N de la Cañada a San Fernando, 900 m, 17 junio 1988, *Palacios 621* (FCME, ENCB); Cañada a Chacona, NO de Tuxtla Gutiérrez, 11 septiembre 1949, *Miranda 5545* (MEXU); Chacona, NO de Tuxtla Gutiérrez, 31 julio 1949, *Miranda 5439* (MEXU, CHIP); East city limits of Tuxtla Gutiérrez along Mexican Highway 190, 16°44' N, 96°05' W, 1500 ft, Apr 9, 1965, *Breedlove 9616* (INIF, CAS); Hacia Copoya, 7 agosto 1949, *Miranda 5451* (MEXU); La Chacona, 8 agosto 1952, *López 7562* (MEXU, US); NO Tuxtla Gutiérrez [Cañada Chacona], 7 marzo 1949, *Miranda 5268* (MEXU, CHIP); Road to San Fernando, about 10 mi up from Pan American highway, May 7, 1949, *Carlson 2045* (F, NY); Tuxtla Gutiérrez, límites carretera 190, 16°37' N, 93°04' W, 1500 ft, 20 mayo 1965, *Breedlove 10013* (ENCB, CAS); **Tzimol**, 24 Km al E de Pujiltic, carretera Venustiano Carranza a Tzimol, 24 junio 1982, *Cabrera 3010* (MEXU); 12 Km al S de Tzimol carretera a Ingenio Pujiltic, desv. a Mújica, 16°06'20" N, 92°12'23" W, 645 m, 9 agosto 1998, *Campos-Ríos 3202, 3203* (MEXU); Col. Flores Magón, 33 Km al W de Pujiltic, carretera a Tuxtla Gutiérrez, 640 m, 16°22'42" N, 92°41'46" W, 10 agosto 1998, *Campos-Ríos 3204* (MEXU, CICY); 15 Km al S de Comitán, carretera a Tzimol y Tuxtla Gutiérrez, 1200 ft, 18 julio 1981, *Breedlove 51600, 51627* (MEXU, CAS, MO); 7 Km SE of Comitán. c. 3 Km SE of Tzimol, 1350 ft, Jul 7, 1990, *Hampshire 1129* (MEXU, BM, F, MO, MA); **Villa Corzo**, 10 Km W of Chiapa de Corzo, along Mexican Highway 190, Río Grijalva, 16°44' N, 93°04' W, 500 m, Jul 22, 1972, *Breedlove 26231* (MEXU, INIF, CAS, ENCB); 56 Km S of Mexican Hwy 190 near junction to Jericó on road to Nueva Concordia, 700 m, Nov 2, 1981, *Breedlove 54404* (CAS); **GUERRERO**, La Garita, aprox. 6 Km al SE de Infiernillo carretera a Coahuayutla, 150, 18 septiembre 1979, *Soto-Núñez 1658* (MEXU, TEX, WIS, ENCB); **JALISCO**, **La Huerta**, Chamela, Estación de Biología, UNAM, 19°30' N, 105°03' W, 17 agosto 1977, *Solis 778* (MEXU); 30 marzo 1975, *Pérez 1128* (MEXU, ENCB, MICH); 8 diciembre 1973, *Pérez 801* (MEXU, ENCB, NY); 3 noviembre 1973, *Pérez 799* (NY, ENCB, INIF, MEXU); 2 septiembre 1981, *Solis 3109* (MEXU, MO); 9 mayo 1981, *Solis s. n* (MEXU); Estación Sismológica, 1 noviembre 1983, *Bullock 1464* (CAS); Rancho El Paraíso, 4 Km al SE de la Estación, 28 octubre 1981, *Lott 654* (MEXU); 2 diciembre 1976, *Barajas 5* (MEXU); *Solis 281* (MEXU); Entre Nacastillo y Los Ranchitos, 48 Km al SO de la Huerta, 250 m, 26 octubre 1991, *Flores 3074* (MICH, WIS); Chamela, Rancho Cuixmala, Cumbres 1, Cuatro Caminos, 60 m, 19 agosto

1991, *Lott 3805* (MEXU, MICH, CAS); Tomatlán, 4 Km al N del ejido La Fortuna, 100 m, 11 octubre 1982, *Hernández 9180* (MEXU, CICY); MEXICO, Tejupilco. El Zapote, carretera a Acamuchitlán, 1050 m, 2 junio 1979, *Guizar 460* (MEXU); **MICHOACÁN**, Pejo, 10 Km al N de Huetamo, carretera a Zitácuaro, 8 octubre 1978, *Soto-Núñez 1166* (MEXU, TEX, WIS); Pejo, 11 Km al N de Huetamo, 400 m, 6 agosto 1978, *Soto-Núñez 937* (MEXU, TEX); Aquila, 18 Km al W de Arenas Blancas, carretera Tecomán a Playa Azul, 26 septiembre 1983 *Martínez 4563* (MEXU); **OAXACA**, *Martínez 32560* (MEXU); Km 7 camino a la Presa Benito Juárez al NE de la presa, 150 m, 29 junio 1982, *Cedillo 1569b* (NY, MEXU, XAL, CAS, MO); **Juchitán de Zaragoza**, La Ventosa, 9-10 Km, east of the Village, along the Pan-American highway, 50 m, Jul 16, 1959, *Merril 1707* (TEX); La Ventosa, 9-10 Km North of the village, 50 m, Jul 15, 1959, *Merril 1659* (NY, TEX, UC, US, MICH); La Ventosa, 10 Km al N hacia Tuxtla, 16°40' N, 94°56' W, 100-200 m, 4 mayo 1997, *Campos-Ríos 3114, 3242* (cultivada) (CICY); Ruta 190 ca. 20 Km al NE de Juchitán entre La Ventosa y La Venta, 50 m, 11 diciembre 1980, *Lorence 3055* (MEXU); Ruta 190, 20 km al NE de Juchitán entre La Ventosa y Matías Romero, 14 agosto de 1998, *Campos-Ríos 3213* (MEXU, CICY); **Salina Cruz**, Distr. de Tehuantepec, cerro Cuachi al O de Salina Cruz, 30 m, 1985, *Martínez-Ramírez 185* (MEXU); Salina Cruz, subida al Cerro Marimba, entrando por Rincón Bamba, al W de Salina, 3 diciembre 1985 *Martínez-Ramírez 353* (MEXU); **Santiago Astata**, Puente Zimatán. 2.3 Km al N hacia Xadani, 15°53'12" N, 96°01'25" W. 120 m, 21 mayo 2000, *Rivera 2511* (MEXU); **Santo Domingo Tehuantepec**, 15 Km al NE de Tehuantepec, Puente del Río Los Perros, 16°23'52" N, 95°06'09" W, 41 m, 13 agosto 1998, *Campos-Ríos 3212* (MEXU, CICY); El Ocotal, Cerro Guiengola, 10 Km al NO de Tehuantepec, 740 m, 26 julio 1987, *R. Torres 10034* (MEXU, FCME); Tehuantepec, 10 a 15 Km NO of the city, along the Pan American highway, 50 m, Jul 26, 1958, *Merrill 757* (ENCB, GH, TEX, US, MICH); 11.7 Km al NO de la Ollaga [Santiago Laollaga] a Lachiguiri [Santiago Lachiguiri], 220 m, 28 julio 1984, *R. Torres 5702* (MEXU); 3 mi SO of Tehuantepec, 200 ft, Jul 19, 1965, *Lathrop 5937* (MEXU, CAS); 8 Km al S de la desv. a Buenos Aires en la entrada a Rancho El Limón, 250 m, 24 julio 1984, *R. Torres 5569* (MEXU); Limón a Sapote, 1000 ft, 30 abril 1970, *MacDougall s. n.* (F, NY); San Vicente Mazatán, 20 Km al N del Morro entrando por el cruce de S, 16°07' N, 95°25' W, 24 julio 1988, *Martínez-Ramírez 1546* (MEXU); **San Pedro Huamelula**, 27 Km al SO de Morro Mazatán carretera Salina Cruz a Pochutla, 26 mayo 1982, *R. Torres 551* (MEXU, MO); **San Pedro Pochutla**, Puerto Ángel, 18 julio 1910, *Orcutt 5039* (MEXU, NY, US); **Santa María Huatulco**, 3 Km al NO de Santa Cruz, 15°44'40" N, 96°08'10" W, 75 m, 4 noviembre 1992, *Castillo 9364* (MEXU, XAL); Estero de Cacalutla, 15°43'20" N, 96°09'40" W, 9 noviembre 1992, *Castillo 9691* (MEXU, XAL); **Santa María Mixtequilla**, Cerro Guiengola, 530 m, 5 agosto 1985, *L. Torres 98* (MEXU); Cerro Guiengola, 10 Km al NO de Tehuantepec, 1100 m, 27 septiembre 1984, *R. Torres 6328* (MEXU); 8 Km al S de la desviación a Buenos Aires entrada al Rancho El Limón, 250 m, 24 julio 1984, *R. Torres*

5570 (MICH, MO). **GUATEMALA**, **El Progreso**, 1-3 km S of Finca La Cruz (6-8 km S of El Progreso) near Agua Caliente, 610 m, Jan 4, 1974, *Illis G-75* (WIS); **Huehuetenango**, trail between Santa Ana Huista and Nentón, via hamaca over Rio Azul and "La Laguna", Sierra de los Cuchumatanes, 800-900 m, Aug 27, 1942, *Steyermark 51402* (GII); **Zacapa**, near El Chorro, Jun 6, 1970, *Harmon 2869* (MO); **HONDURAS**, **Comayagua**, Plan Colorado, 12 km de Comayagua, 700m, May 28, 1956, *Molina 7308* (US); Villa Chicúas, Comayagua Valley, Sept 4, 1974, *Hazlett 2027* (AAU); **El Paraíso**, a 2 km del pueblo de Otopolí, Jul 1, 1961, *Molina 10074* (F); **NICARAGUA**, **Boaco**, Along the road between San Jose de Los Remates an Teustepec, ca 3 km N of Teustepec, 12°26-27' N, 85°47-48' W, 180-200m, Aug 25, 1983, *Miller 1309* (MEXU); **Estelí**, La Guava, Estelí river 22 km north of Estelí, 650 m, Nov 26, 1973, *Williams 42476* (F); **Managua**, Camino a San Francisco, 2 km de la Carretera Panamericana "Norte", 12°22' N, 86°04' W, 50-60 m, May 28, 1981, *Moreno 8805* (MEXU); **Matagalpa**, 3 km NE of Los Cardones on Hwy 3 between Sébaco and Matagalpa, 12°53' N, 86°02' W, 620 m, May 24, 1981, *Stevens 20292* (XAL); .

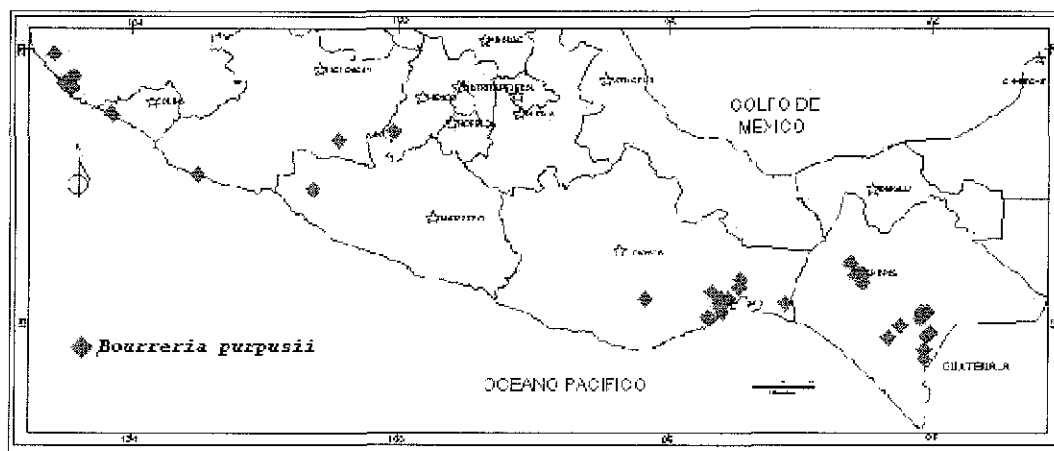


Fig. 54. Distribución de *Bourreria purpusii*

14. *Bourreria reko* Standl., Cont. U.S. Natl Herb 23:1225. 1924. TIPO: México, Oaxaca, Cafetal Alianza, 700 m, 29 diciembre 1917, *Reko 3766* (Holotipo US!).

Árbol, 4—12 m alto, ramas puberulento-velutinas. Hojas caducas, membranosas, elípticas a obovadas, 6.5—16 cm largo, 4—8 cm ancho, ápice abruptamente acuminado, acumen 3—6 mm largo, base subcuneada a atenuada, margen ondulado, haz glabro, superficie reticulada, lustrosa, envés glabro, venación prominente, 8—9 venas secundarias, peciolo 8—15 mm largo, puberulento. Inflorescencia subterminal, cimosa, 4—5 flores, pedúnculo 5 cm largo;



flores blancas, 3.3-3.6 cm largo, pedicelos 1—8 mm largo, cáliz tubular-campanulado-estipitado, 10—15 mm largo, 6—6.2 mm ancho, superficie externa glabra-granulosa, superficie interna serícea con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 3.1—3.5 mm largo, 2.7—3.1 mm ancho, estípites 1.5—2 mm largo; corola hipocriteomorfa, 3.1—3.5 cm largo, 1.8—2.4 cm ancho, superficie externa glandular-pubescente, superficie interna glabra, tubo 17—21 mm largo, 7—8 mm ancho, lóbulos oblongo-obovados, reflexos, 10—11 mm largo, 8 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 2.5 cm largo, base serícea, anteras oblongas, 4.5 mm largo; estilo 2.4 cm largo, ramas estilares 3.8 mm largo, estigma discoide. Fruto drupáceo, blanco, ca. 20 mm largo, 20 mm ancho. Fig. 55 *Torres 5254*.

La especie más cercana es *B. longiflora*, de la cual se diferencia por el cáliz más largo en proporción con respecto a la longitud del tubo de la corola y lóbulos más largos, de casi ½ del tubo. Las hojas tienden a ser más coriáceas y en algunos ejemplares son ampliamente oblanceoladas.

Presente en la selva mediana subperennifolia con cafetales, entre los 700 y los 1450 m de altitud, florece de febrero a mayo y las flores son persistentes.

Antes de iniciar la presente revisión esta especie sólo se conocía por el tipo. Recientemente se ha colectado en las selvas secas de la costa de Oaxaca, en la región de Copalita-Zimatán-Ayutla.

Especímenes revisados. **OAXACA, San Miguel del Puerto**, Xadani, 16 Km N camino a La Constancia, en el Portillo, 15°58'08" N, 96°07'45" W, 1450 m, 21 febrero 2000, *Salas 2756* (MEXU); Finca El Mamey, 1 Km al W de la casa, 15°58'27" N, 96°05'44" W, 870 m, 15 marzo 2001, *Salas 3873* (MEXU); El Mamey, 1.3 Km al SO, sobre la brecha al cafetal, 15°58'28" N, 96°05'41" W, 940 m, 2 mayo 2001, *Saynes 2095* (MEXU); **San Pedro Pochutla**, Cerro Espino, Finca Montecristo entrando por Chacalapa 5 Km al N de Pochutla, 31 mayo 1984, *R. Torres 5254* (MEXU, UAT); La Añoranza, cafetal principal, 15°52'41" N, 96°23'58" W, 850 m, 4 mayo 2001, *Saynes 2139* (MEXU).

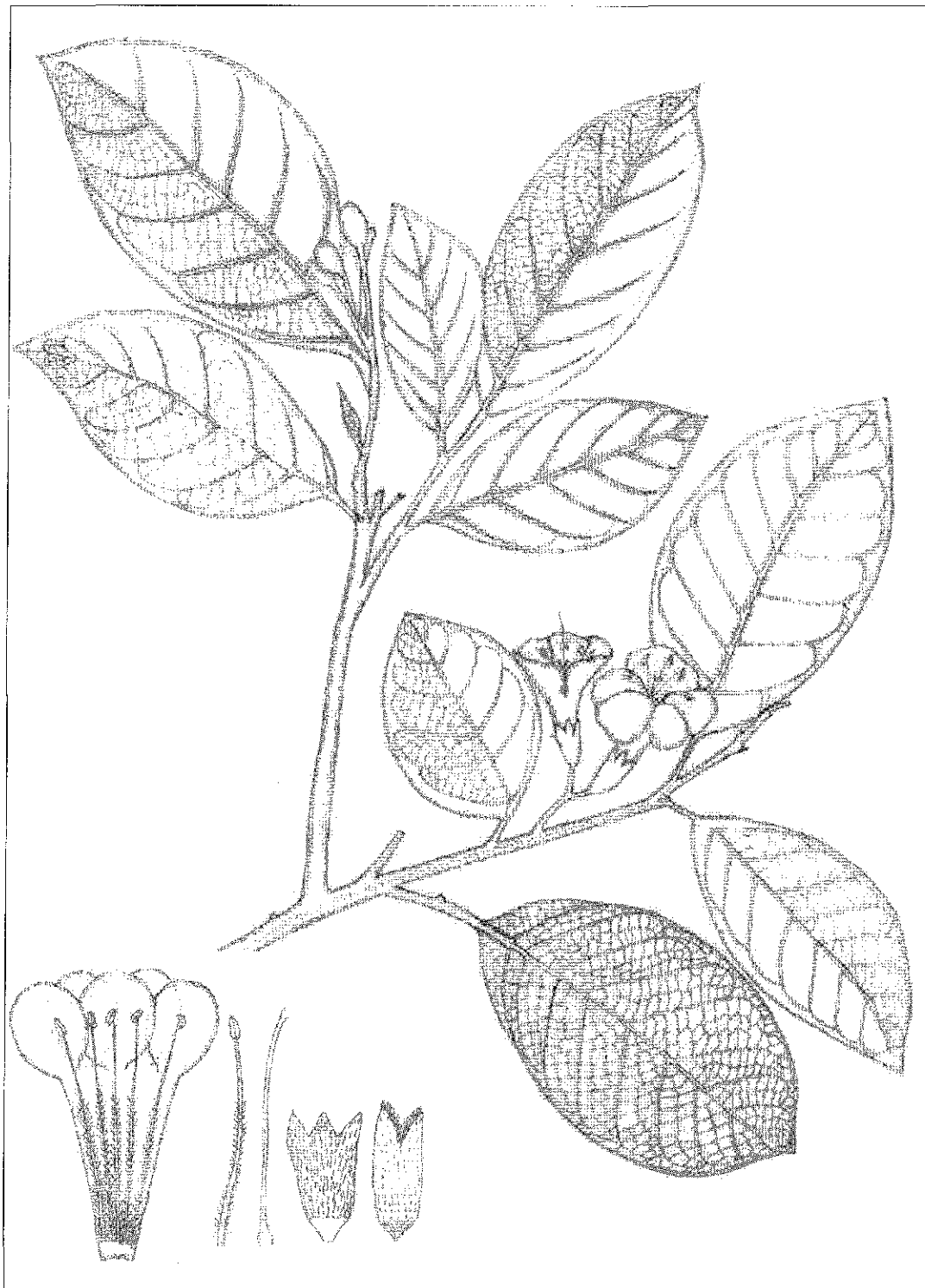


Fig. 55. *Bourreria rekoii* Standl.

15. *Bourreria rowellii* I.M. Johnst., J. Arnold Arbol. 37:293. 1956. TIPO: México, Guerrero, 1 mi. West of Colotlipa, 2700 ft, June 24, 1953, *Rowell & Irby 3545* (Holotipo A!). Fig. 56.

Arbustos, 1—5 m alto, ramas velutino-canescentes. Hojas membranosas, oblanceoladas, 5—7 cm largo, 1.6-2.2 cm ancho, ápice agudo, base atenuada, margen entero, haz glabro-viloso, puberulento en los nervios principales, superficie reticulada, envés seríceo, pálido-canesciente, ceras epicuticulares, venación marcada, 4—6 venas secundarias, pecíolo delgado, 3.5—4.6 mm largo, pubescente. Inflorescencia terminal, cimosa, 6—12 flores; flor blanca, 1.7 cm largo, pedicelos 2 mm largo; cáliz campanulado, 7—8 mm largo, 4—4.5 mm ancho, superficie externa estrígosa, superficie interna serícea con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 2.5—3 mm largo, 1.9—2.5 mm ancho; corola infundibuliforme, 1.3—1.7 cm largo, 1.5-2.2 cm ancho, superficie externa , superficie interna estipitado-glandulífera, tubo 5 mm largo, 6 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 6.5 mm largo, 4.5—7 mm ancho, nervio medio piloso, tricomas blancos, 1 mm largo; estambres exertos, filamentos 6.3—8 mm largo, base estipitado-glandulífera, 1—2 mm abajo del seno de los lóbulos, anteras oblongas, 2.5—3 mm largo; estilo glabro, 9.6—12 mm largo, ramas estilares 2—3 mm largo, estigma capitado. Fruto desconocido.

Los caracteres distintivos de *Bourreria rowellii* son los lóbulos ascendentes de la corola, los estambres del mismo largo que el tubo de la corola o más cortos, hojas no pustuladas y haz pubescente.

Crece en la misma área de *Bourreria spathulata*, de la cual se distingue por los lóbulos de la corola ampliamente extendidos, conspicuamente vellosos, filamentos glandular-estipitados, hojas más pequeñas con venación poco evidente y el haz cortamente estrigoso, usualmente pustulado. La especie más cercana es *B. hintonii*, que se diferencia por su haz escabioso, cáliz más angosto y lóbulos más extendidos, filamentos completamente glabros sin glándulas estipitadas y, en general, la planta es prácticamente glabra.

Sólo se conoce de la localidad tipo en el estado de Guerrero, entre los 690 y 1930 msnm, en la selva baja caducifolia.

Especímenes revisados. **GUERRERO, Quechultenango**, 1 mi W of Colotlipa, 2700 ft, Jun 24, 1953, *Rowell 3545* (A, MICH); Colotlipa, 2 mi west of Colotlipa, Jun 25, 1953, *Rowell*

3742 (A, MICH); 4 mi. West of Chilpancingo, 5800 ft, Jun 17, 1952, *Rowell 3420* (MICH, A); 5 mi N of Mazatlán, 3100 ft, Jul 14, 1952, *Rowell 3073* (MICH); 4 mi. W of Chilpancingo, 5800 ft, Jun 17, 1953, *Rowell 3504* (MICH, A); 10 Km de Colotlipa rumbo al S, paralelo al Río Azul, lado E. 690 m. 2 julio 1981, *Almazán 281* (FCME).



Fig. 56. *Bourreria rowellii* I. M. Johnst.

16. *Bourreria rubra* E. J. Lott & J. S. Miller, Ann Missouri Bot. Gard 73:216. 1986 (Fig. 57). TIPO: México, Jalisco, Municipio La Huerta, Estación de Biología Chamela, ca. 1200 m de la Vereda Tejón, selva baja caducifolia achaparrada, con *Plumeria rubra*, *Caesalpinia*

*coriaria*, *Jatropha standleyi*. 22 Sept. 1981, Lott 507 (Holotipo MEXU!, isotipos CAS!, GHI, MO!, US!).

Arbustos, 1—3 m alto, ramas estrigosas, corteza gris, lenticelas dispersas, ovadas. Hojas caducas, entrenudos de 1—2 mm largo, apretadas, en ramas cortas, coriáceas, oblanceolado-espatuladas, 2—6.5 cm largo, 0.8—2.5 cm ancho, ápice agudo, acuminado, acumen 0.4—0.5 mm largo, recurvado abaxialmente, base subcuneada, ligeramente truncada, margen revoluto, haz estrigoso, escabroso y pustulado, verde oliváceo, superficie reticulada, envés pálido-verdoso, ligeramente estriguloso, ceras epicuticulares, venación prominente, vena media sulcada, 6 venas secundarias, pecíolo 1—2 mm largo, estriguloso. Inflorescencia terminal, cimosas, 1—7 flores, pedúnculo 3—15 mm largo; pedicelos delgados, 15—38 mm largo, articulado en la base del cáliz; flor roja, 17—24 mm largo, 16—35 mm ancho, brácteas oblanceoladas 4—15 mm largo, bractéolas lineal a linear-lanceoladas, 0.5—4 mm largo; cáliz campanulado, 7—12 mm largo, 4—5.25 mm ancho, superficie externa glabrescente, superficie interna vellosa con el margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 2.5—4 mm largo, 1.4—3 mm ancho, estípites 3—4 mm largo; corola infundibuliforme, 12—20 mm largo, 15—26 cm ancho, ambas superficies glandular pubescente, tubo 7—9 mm largo, 10—11 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 7—10 mm largo, 4—10 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 6—9 mm largo, insertos a 4 mm de la base del tubo, base hirsuta, anteras oblongas 2—2.5 mm largo; estilo 1.1—1.5 cm largo glabro, ramas estilares 2.5 mm largo, estigma capitado. Fruto globoso, drupáceo, azulado-morado, 6—8 mm largo, 6—8 mm ancho, núculas 6 mm largo, 4 mm ancho, acostilladas.

Especie exclusiva de los alrededores de la Estación de Biología de Chamela, Jalisco; es una planta de la selva baja caducifolia y matorral de dunas costeras, de hábito densamente arbustivo, asociada a diversas especies de *Bursera* y *Jatropha*, *Caesalpinia eriostachys* y algunas cactáceas columnares. Se ha registrado entre los 10 y 250 msnm. Florece de agosto a febrero.

*Bourreria rubra* es la única especie del género con corolas rojas o ligeramente amarillento-cremosas. Superficialmente es parecida a *B. spathulata*, e incluso en el ejemplar de Sessé y Mociño se encuentran fragmentos mezclados, pero *B. rubra* se diferencia indudablemente por sus largos pedicelos, la presencia de un estípites muy conspicuo y la base de los filamentos sin glándulas.

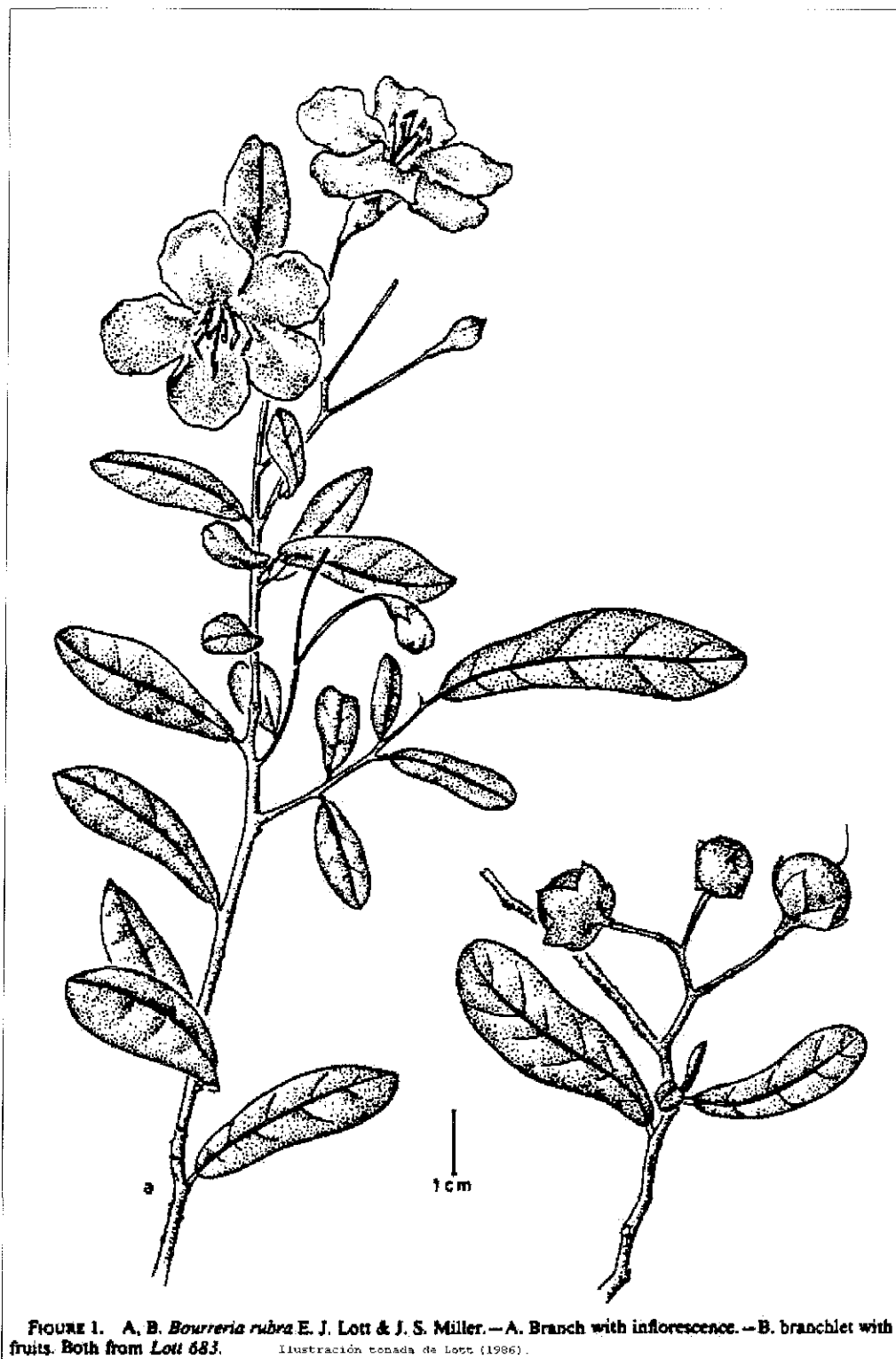


Fig. 57. *B. rubra* E. J. Lott & J. S. Miller.

Especímenes revisados. JALISCO; La Huerta, Chamela, Estación Biológica UNAM, 50-120 m, 19°30' N 105°03' W, 12 diciembre 1983, Miller 416 (Paratipo MEXU, MO, MICH);

Ca. 1200 m de la vereda Tejón, 19°30' N, 105°03' W, 21 febrero 1977, *Solis 523* (Paratipo MEXU); 2 septiembre 1981, *Solis 3103* (MEXU Paratipo); 20 febrero 1981, *Solis 2759* (MEXU Paratipo); Tejón, 1300 m, 16 noviembre 1983, *Solis 4124* (MEXU, CICY); Las Alamandas centro turístico, 2.5 Km al W de Quemaro, 1 agosto 1983, *Lott 1712* (MEXU, ENCB, CAS Paratipo); 29 octubre 1981, *Lott 683* (Paratipo MEXU, MICH); Rancho Nacastillo, 2 Km al O de la comunidad, 250 m, 26 octubre 1991, *Flores 3042* (MEXU, XAL); Vereda El Tejón, 4 noviembre 1982, *Solis 3928* (MEXU Paratipo); 11 diciembre 1983, *Lott 2177* (MEXU Paratipo); Las Alamandas, 0.7 km al S de El Quemaro, 19°38'05" N, 105°10'58" W, 50 m, *Campos-Ríos 3231* (CICY, MEXU); Vereda El Tejón, 30 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3232* (CICY, MEXU)

17. *Bouyeria sonora* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 24:62. 1889. TIPO: Mexico, Sonora, Near a waterfall in the mountains above Guaymas, *Palmer 289* (Lectotipo BM!), designado aquí, Isolectotipos K (foto)!, NY!, US, CAS). Fig. 58.

Arbustos, 1—3.3 m alto, ramas glabrescentes. Hojas persistentes, coriáceas, obovadas a oblanceoladas, 2.7—3.8 (4.1) cm largo, 9.2—2.5 mm ancho, ápice obtuso, base atenuada, margen revoluto, haz tomentoso, superficie rugosa, cistolitos, envés estrigoso, venación prominente, (5)8—10 venas secundarias, pecíolo 2.5-3.25 mm largo, estrigoso. Inflorescencia terminal, cimosa, pocas flores, bractéolas linear-lanceoladas, 1.9—5.5 mm largo; flor blanca, 1—1.5 cm largo, pedicelos 1-8.9 mm largo; cáliz campanulado, 7.6—8.6 mm largo, 4.1—4.5 mm ancho, superficie externa tomentosa, superficie interna estrigulosa con lóbulos y margen tomentoso, lóbulos aristados, 2.6—3.8 mm largo, estipitado, estipite 2—3 mm largo, 1.7—2 mm ancho; corola infundibuliforme, 9-11.2 mm largo, 7—8.8 mm ancho, superficie externa puberulenta, superficie interna glandular-pubescente, tubo 5.1—9.5 mm largo, 4—6.2 mm ancho, lóbulos oblongo-agudos, ascendentes, 2.5—5 mm largo, 2—2.4 mm ancho; estambres exertos, filamentos 1—1.2 mm largo, base hirsuta, anteras ovadas, 1.5—1.7 mm largo; estilo 8.2—12 mm largo, ramas estilares 2.5—4.3 mm largo, estigma capitado. Fruto depresso-globoso, 1 cm largo, 5.2—7.8 mm ancho.

Algunas plantas jóvenes presentan hojas más grandes. Standley (1924) registra que el fruto es comestible con un sabor parecido al de *Crataegus* ("tejojote").

*Bouyeria sonora* restringe su área a lo largo del Mar de Cortés del lado de Baja California Sur y en los alrededores de Guaymas, Sonora. Esta región se ubica en los límites de

dos provincias fitogeográficas: la Región del Cabo, de características árido-tropicales y el Desierto Sonorense (Fig. 59).

Habitualmente se encuentra en la selva baja caducifolia y también se ha registrado en el matorral sarcocaula en la misma zona (León de la Luz, 1999), de los 20 a 280 msnm.

En la selva baja caducifolia *B. sonora* se encuentra asociada a *Lysiloma candida*, *Colubrina glabra*, *Olneya tesota*, *Calliandra californica*, *Yucca valida*, *Fouquieria* sp., *Pachocereus* sp., *Ficus* sp., *Erythea* sp., *Fagonia laevis*, *Cordia parviflora*, *C. sonora*, *Stenocereus gummosus*, *Karwinskia humboldtiana*, *Jatropha cinerea*, *Brahea elegans*, *Diphysa occidentalis*, *Hyptis emoryi*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Viscainoa geniculata*, *Bebbia juncea*, *Forestiera* sp., *Solanum hindsianum*.

En la región se conoce como “chocolatillo” o “lengua de gato”.



Fig. 58. *Bourreria sonora* S. Watson



Especímenes revisados. **BAJA CALIFORNIA SUR:** 0.5 mi. below Carrizalito, Buena Vista, Cape District, 1000 ft, April 16, 1948, *Peters 186* (UC); 1.5 mi al S de Misión Dolores, 25°05' N, 110°54' W, 275 ft, Dec 4, 1959, *Wiggins 276* (UC, US, MEXU, CAS, MICH); 1.8 mi by road northwest of Virgen María, 24°01' N, 110°06' W, 275 ft, Oct. 27, 1977, *Turner 77-88* (ARIZ); 15 mi SE from Highway 1 on road to Agua Verde Bay and Puerto Escondido, 330 ft, March 28, 1980, *Spjut 6064* (MEXU); 2.8 Km al S de Canipole, 26°24' N, 111°39' W, Dic.10, 1950, *Carter 2936* (UC, US, MICH, MEXU, LL, CAS); 8 mi of Arroyo Seco, March 22, 1935, *Shreve 7196* (GH, F, ARIZ, CAS); Agua Grande, Isla El Carmen, 25°56' N, 111°09' W, 10 agosto 1986, *Tenorio 11843* (MEXU); Arroyo a 9.6 Km al NE de Rosarito, 26°30' N, 111°39' W, 11 diciembre 1950, *Carter 2941* (UC, US, MICH, MEXU, GH); Arroyo del Cajón de Tecomapa, Sierra de la Giganta al SO de Puerto Escondido, 25°43' N, 111°20' W, 90 m, 4 diciembre 1950, *Carter 2878* (UC, US, GH, WIS, MICH, MEXU, LL, K, BR, CAS); *Carter 2872* (MEXU); Bahía de Candeleiro, Isla Espíritu Santo, 24°32' N, 110°24' W, 1 noviembre 1959, *Wiggins 15252* (UC, GH, CAS); Bahía de Los Muertos, 20 diciembre 1958, *Wiggins 14444* (GH, MEXU, ARIZ, CAS); Between Colonia Purísima and San Javier, 25°37' N, 111°37' W, 22 mayo 1992, *Rebman 1397* (BCMEX); Ca 3 mi N of Los Frailes, 100 ft, Oct 13, 1964, *Hastings 64-321* (CAS); Canyon above El Candeleiro 2nd canyon S of Isthmus on W side, Espíritu, 24°29' N, 110°22' W, Apr 5, 1952, *Moran 3662* (UC, CAS); Canyons, 6 mi south of Santa Rosalito Rancho, March 15, 1935, *Whitehead 766* (UC, GH, CAS); Cape Region. Arroyo de los Pozos, 24°11' N, 110°12' W, Jan. 4, 1959, *Moran 6880* (MICH, MEXU, INIF, TEX, CAS); Cerralvo Is. Ruffo's Ranch, 24°12' N, 109°54' W, Oct. 24, 1961, *Soule 19* (CAS); Costa E de la isla San José, 24°55' N, 110°38' W, 6 diciembre 1959, *Wiggins 367* (UC, MEXU, CAS); Gulf of California, Cerralvo Island, El Mostrador, Jun 5, 1921, *Johnston 4060* (US, CAS); Gulf of California. Isla Danzante, near N end of island. On SO side, 24°45' N, 111°15' W, Apr 7, 1962, *Wiggins 17562* (CAS); Isla Cerralvo, al N, 5 Km al E de la playa, 30 m, 28 enero 1987, *Flores 552* (MEXU, TEX); Carmen Island, Puerto Ballandra, May 21, 1921, *Johnston 3813* (UC, NY, CAS); Isla del Carmen, 26°01' N, 111°11' W, Nov. 1-7, 1890, *Palmer 822* (US, K, GH, CICY foto); Isla del Carmen, lado W de la Isla, Puerto Balandra, 26°01' N, 111°11' W, 7 noviembre 1986, *Sousa-Peña 149* (MEXU, CAS); Isla Espíritu Santo, 1 Km al W de la Bahía, frente del islote del Gallo, 24°30' N, 110°22' W, 7.5 m, 11 enero 1987, *Flores 401* (MEXU, BCMEX, TEX, ANSM, UAT); Isla Partida del Sur, Eclipse Bay, 24°06' N, 110°04' W, 50 m, 27 marzo 1971, *Hastings 71-176* (ARIZ); Isla Santa Catalina, lado SO, a unos 100 m del mar, 25°35' N, 110°47' W, 6 noviembre 1986, *Sousa-Peña 97* (CAS); Near Hwy. 1 SE of San Bartolo, 28.2 mi SE road El Triunfo, Jan. 11, 1983, *Daniel 2520* (MICH, NY); Pescadero, Sept 20, 1893, *Brandegees s. n.* (NY); Cayuca Ranch, Loreto, Oct. 23, 1930, *Jones s. n.* (UC); Primera Agua, near Loreto, Oct. 19, 1930, *Jones 27275A* (UC, CAS); *Jones 27430* (BCMEX); Pulpito Bay, 26°30' N, 111°28' W, 25 m, Apr 2, 1962, *Moran 9081* (CAS); Rn. primera Agua,



S Giganta, Apr 19, 1938, *Gentry 3702* (ARIZ); 2.6 mi S of Todos Santos on hwy to Cabo San Lucas, 200 a 600 m, Oct 21, 1977, *Breedlove 43170* (CAS); 6 to 10 mi south and east of Todos Santos to Cabo San Lucas, 900-1200 m, Oct. 21, 1977, *Breedlove 43193* (MEXU, CAS); Cerros al N de Cabo San Lucas, 100 m, 5 noviembre 1978, *Rzedowski 35991* (MICH, MEXU, ENCB); Road from El Saccaton to Cape San Lucas, Dec 29, 1905, *Nelson 7320* (GH); El Saccaton, Cape San Lucas, Dec 29, 1905, *Nelson 7370* (US); S end of Cerralvo Island, 24°09' N, 109°50' W, Apr 3, 1952, *Moran 3538* (UC, CAS); San José del Cabo, Jan. 9, 1928, *Jones 24229* (NY, CAS); Sept 8, 1890, *Brandege 374* (UC, CAS); San Francisco Island, 24°49' N, 110°30' W, Apr 10, 1952, *Moran 3722* (UC, CAS); San Jose Island, S end of Amortajada Bay, 24°54' N, 110°35' W, Apr 11, 1952, *Moran 3778* (UC, CAS); W shore of Isla Partida, 24°30' N, 110°25' W, Dec 7, 1959, *Wiggins 428* (UC, CAS); *Collins 218* (US); Isla Sta. Catalina, lado SO, 25°35' N, 110°47' W, 100 m, 2 noviembre 1986, *Sousa-Peña 97* (MEXU); Near Middle of west of Catalina Island, Gulf of California, 25°39' N, 110°48' W, 20 m, Apr 9, 1962, *Moran 9345* (SD, INIF); **La Paz**, La Paz, Feb. 2, 1890, *Brandege s. n.* (UC79397); 16 Km north of La Paz, 2 Km south of Pichilingue, 200 ft, March 12, 1966, *Henrickson 2196* (MICH); 15 Km al SE de San Bartolo, 120 m, octubre 1985, *Tenorio 10621* (MEXU, CICY); SE La Paz, Nov. 9, 1952, *Harbison 45054* (US); 30.7 mi W of La Paz, 7.6 mi W of La Virgen María, 700 ft, Oct. 8, 1964, *Hastings 64-189* (CAS); 0.5 mi N of Las Cruces, and 22 mi SE of La Paz, Nov 28, 1959, *Wiggins 15677* (UC, GH, TEX, K, CAS); Comitán, al SO de La Paz, 23°13' N, 110°20' W, 30 m, 6 mayo 1987, *León 2606* (BCMEX); 30 m, 13 octubre 1986, *León 2130* (BCMEX, WIS); La Paz, enero 1890, *Palmer 113* (NY, UC, GH); Near Km 40 on hgw between La Paz and Santo Domingo, 1200 ft, Oct. 30, 1959, *Thomas 8470* (CAS, UC, US, MEXU, ARIZ, GH, CAS); 41 mi. north of La Paz, Oct. 15, 1966, *Gould 12218* (UC, MICH); Sol de mayo, NO Santiago, carretera La Paz a San José del Cabo, 350 m, 2 noviembre 1986, *León 2244* (MEXU); Head of Concepción Bay, Apr. 5, 1911, *Rose 16683* (US); 6 mi of E of Concepción Bay, March 15, 1935, *Shreve 7103* (F, MICH, ARIZ); Punta Santo Domingo, E shore of Bahía de la Concepción, Apr 17, 1963, *Wiggins 18277* (CAS) Bahía de la Concepción. Coyote Cove 22.3 mi SO of Mulegé, Oct. 18, 1962, *Wiggins 17999* (CAS); Foot of Coyote Grande (Cuesta de Coyote), 20 mi SO of Mulege, Nov 14, 1946, *Wiggins 11406* (UC, US, GH, CAS); Saline flats just behind dunes at El Coyote, east of La Paz, Dec 30, 1958, *Wiggins 14581* (UC, INIF, CAS); At Bahía del Coyote, Jan. 7, 1983, *Keil 16640* (TEX); 38 Km al N de Todos Santos, 260 m, 13 octubre 1985, *Tenorio 10435* (MEXU); 42 Km al NE de La Paz camino a Las Cruces, 15 octubre 1985, *Tenorio 10540* (MEXU); San Pedro 22.5 Km al S de La Paz, 180 m, 13 octubre 1985, *Tenorio 10359* (MEXU); La Paz, Apr 11, 1921, *Johnston 3051* (CAS); **SONORA**, 5 mi west of Los Barriles, 350 ft, Oct. 10, 1964, *Hastings 64-259* (ARIZ, CAS); Bahía Colorado vicinity, 28°18'50" N, 111°28' W, Dec 28, 1966, *Felger 15675* (ARIZ); Cañón Las Barajitas, Sierra El Aguaje, c. 18 Km NO de San Carlos, 28°03'36" N, 111°11'38" W, 70 m, 17 febrero

1995, *Felger 95-167* (ARIZ, TEX, CAS); Ensenada Grande, Bahía San Pedro, 11 noviembre 1964, *Felger 11383* (ARIZ, CAS); 31 octubre 1964, *Felger 11231* (ARIZ); Ensenada Grande, San Pedro Bay, Nov 11, 1964, *Felger 11557* (ARIZ); Península at east side of Caletto Lalo, SO side of Cerro Tetas de Cabra, March 8, 1985, *Felger 85-537* (ARIZ, TEX, MEXU); **Guaymas**, 5 mi al N de Algodones, 10 noviembre 1965, *Kline 11347* (MEXU)

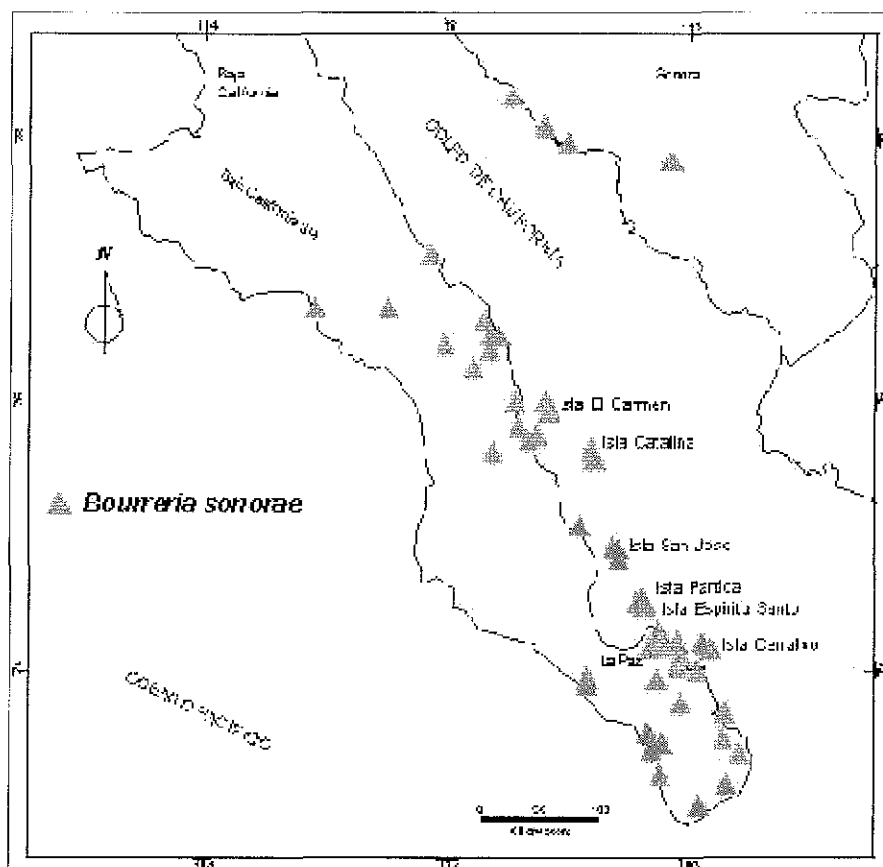


Fig. 59. Distribución de *Bourreria sonorensis*

18. *Bourreria sotoana* G. Campos-Ríos ined. Tipo: México, Michoacán, entronque Tecomán-Playa Azul-Lázaro Cárdenas, 18°01'32" N, 102°20'08" W, 138 m, 21 junio 1998, *Soto-Núñez 2120* (Holotipo MEXU!, Isotipo ENCB!).

Arbustos o árboles bajos, 1--2(3) m algo, ramas glabras a estrigosas. Hojas caducas, membranosa, oblanceolado-espátuladas, 4.7--8.1 cm largo, 2.2--2.7 cm ancho, ápice agudo, redondeado a acuminado, base atenuada, margen revoluto, haz estrigoso, superficie reticulada, cistolitos, envés estrigoso a glabrescente, venación marcada, 5--10 venas secundarias, pecíolo 2--6 mm largo, glabro a estrigoso. Inflorescencia terminal, cimosa, multiflora, 3.1--4.3 cm

largo, 1—2.4 cm ancho, brácteas elípticas a oblanceoladas, 1.5—4.2 mm largo, 0.8—1.5 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas a elípticas, 3—6 mm ancho; flor blanca, 1.1—1.8 cm largo, pedicelos 0.4 mm largo; cáliz tubular, 5—7.5 mm largo, 2.3—3.3 mm ancho, superficie externa estrigosa, superficie interna hirtula con margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 1.5—2.6 mm largo, 1—2.1 mm ancho; corola hipocraterimorfa, 8.4—12.8 mm largo, 8.6—16 mm ancho, superficie externa glabra, superficie interna estrigosa en la base de los lóbulos y formando una línea gruesa hacia el ápice, tubo 5—6 mm largo, 3—4.5 mm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 2.5—5.5 mm largo, 2.2—3.5 mm ancho; estambres exertos, filamentos 5 mm largo, base hirsuta, anteras ovadas a oblongas, 1.5—2 mm largo; estilo 5—7 mm largo, ramas estilares 1.3—2.7 mm largo. Fruto drupáceo, anaranjado, 8.6 mm largo, 1.1 mm ancho Fig. 62.

*Bourreria hintonii* M. Johnst. es la especie más cercana y se diferencia por sus hojas y tallos glabrescentes, inflorescencia con pocas flores, más grandes, filamentos de la corola iguales que el tubo, superficie interior de la corola glandular-pubescente, superficie interior de los lóbulos de la corola estrigosa y ramas del estilo más largas (Fig. 60).

También se encontraron diferencias notables en la morfología del polen (Fig. 61).

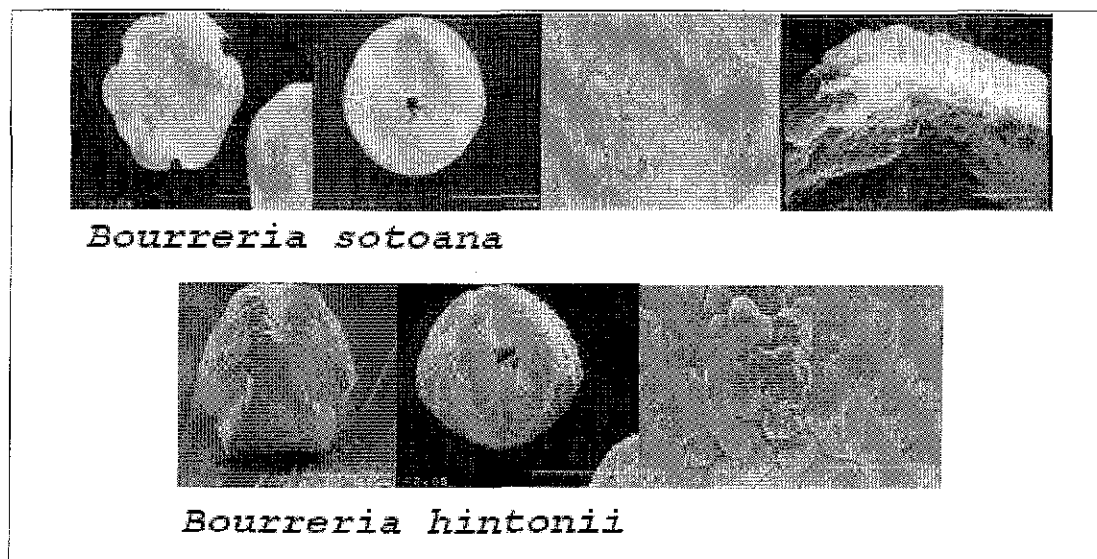


Fig. 60. Diferencias en la morfología del polen de *B. sotoana* y *B. hintonii*.

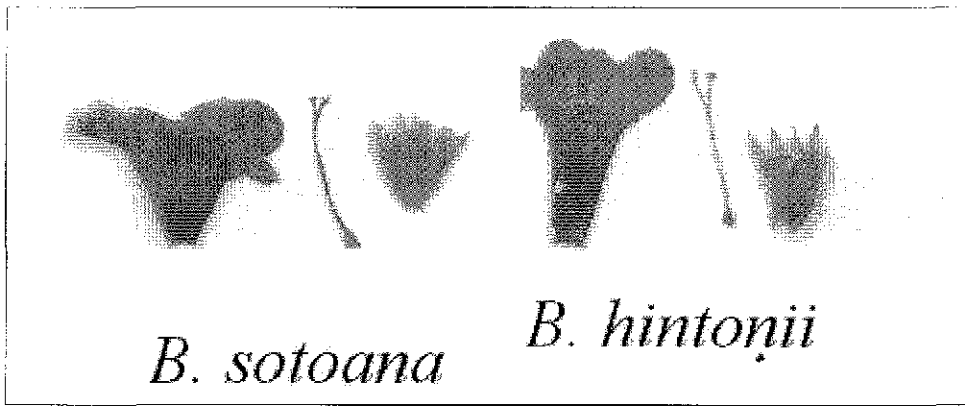


Fig. 61. Diferencias de la morfología floral de *B. sotoana* con *B. hintonii*

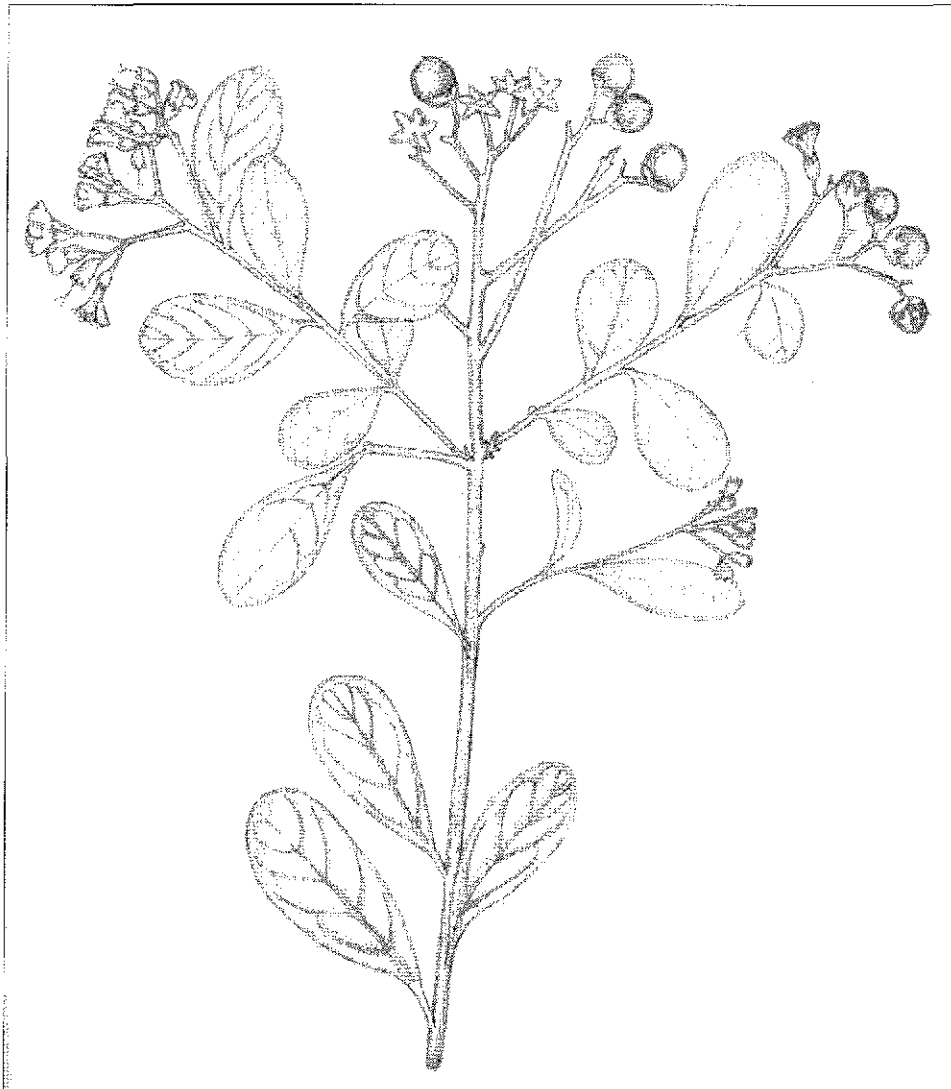


Fig 62. *Bourreria sotoana*.

Se conoce de pocas localidades en Sinaloa, Michoacán y Guerrero, en el matorral costero, entre los 20 y 150 m de altitud. Florece en julio.

*Paratipos.* **SINALOA, Mazatlán**, 4 mi N of Mazatlán, 106°24'55" W, 23°14'10" N, *Hardy 3* (MICH); **MICHOACÁN**, 4 Km al NE de Playa Azul, carretera a Cuatro Caminos, 102°21'08" W, 17°58'55" N, 150, m, *Campos y Tenorio 3184* (CICY, MEXU); Entronque Tecomán-Playa Azul-Lázaro Cárdenas, 102°20'08" W, 18°01'32" N, 138 m, 21 junio 1998, *Campos-Ríos y P. Tenorio 3185, 3186* (MEXU, CICY); 2 diciembre 1998, *Campos-Ríos y P. Tenorio 3239, 3240*, (MEXU, CICY); **GUERRERO, Atoyac de Álvarez**, Between Pie de la Cuesta and Coyuca, 15 mi NO of Acapulco, 17°28'23" N, 100°22'08" W, 50 m, Jan 21, 1955, *Carlson 3086* (F); **Coyuca de Benítez**, El Bordonal, 16°58'15" N, 100°01'15" W, 20 m, 12 junio 1986, *Andrade 26* (FCME); El Bordonal, carretera Acapulco a Coyuca, 16°58'01" N, 100°01'10" W, 100 m, 12 junio 1986, *Marín 89* (FCME).

- 19 *Bourreria spathulata* (Miers) Hemsl., Biol. Cent. -Amer. Bot. 2:370. 1882. *Crematomia spathulata* Miers, Contr. Bot. 253. 1869. Tipo: México. *Ex Herb Pavón s. n.* (BM 85823!). Fig. 55.

*Ehretia cuneifolia* Sessé & Mociño, Fl. Mexic. 51. 1887. ed. 2. 47. 1894. Tipo: Chilpancingo, Guerrero (Plantae Novae Hispaniae, Herbarium Horti Botanici Matrit, 1787, *Sessé y Mociño 5252* (MA!, F!, fotos en A!, MEXU!);

*Ehretia exsucca* Sessé & Mociño, Plantae Novae Hispaniae (Herbarium Horti Botanici Matritensis, 1787, *Sessé y Mociño 1354* (MEXU foto!, MA, F!); *Sessé y Mociño s. n.* (BM).

Arbustos (0.6)1–3.5(5) m alto, ramas estrigosas. Hojas caducas, membranosas, oblanceoladas, 2.1–3.5 cm largo, 0.6–0.8 mm largo, ápice redondeado, base atenuada, margen revoluto, haz estrigoso, superficie reticulada, cistolitos, envés estrigoso, ceras epicuticulares, venación marcada, 7–9 venas secundarias, pecíolo 1–3 mm largo, estigoso. Inflorescencia terminal, cimosa, pocas flores, brácteas oblanceoladas, 8–9.5 mm largo, 1–2.7 mm ancho, bractéolas linear-lanceoladas, 4–4.5 mm largo; flor blanca, 8–14 mm largo, pedicelo 0.5–3.5 mm largo; cáliz campanulado, 6.5–7.5 mm largo, 4.8–7 mm ancho, superficie externa estrigosa, superficie interna glabra con lóbulos vellosos y margen tomentoso, lóbulos aristados,

2.5—4.7 mm largo, 2—2.5 mm largo; corola infundibuliforme, 7—13 mm largo, 1—1.4 cm ancho, superficie externa glabra, superficie interna glandular-pubescente, tubo 6—7 mm largo, 5—7 mm ancho, lóbulos obovados, reflexos, 3.5—7 mm largo, 3.5—6.6 mm ancho; estambres exertos, filamentos 6—10 mm largo, base seríceca, anteras oblongas, 1.5—2.6 mm largo; estilo 5—8.5 mm largo, ramas estilares 0.9—4.7 mm largo, estigma discoide. Fruto drupáceo, anaranjado, 7.8—8.6 mm largo, 5.25—10.1 mm ancho.

La especie más cercana es *B. rowellii*, de la cual se diferencia por los lóbulos reflexos, estambres exertos de más de 10 mm de largo, superficie interna de los lóbulos del cáliz seríceca, superficie externa estigosa.



Fig. 63. *Bourreria spathulata* (Miers) Hemsl.

Está presente en los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán, México, Guerrero, Puebla y Oaxaca, aunque las colectas son más abundantes en Guerrero. En la selva baja caducifolia y acahuales, entre (10?) 375 y 1880 msnm. Florece de abril a noviembre con el máximo entre junio y agosto y la fructificación se extiende hasta diciembre.

Se registraron los nombres comunes “capulín” en Michoacán, “zalzapotzín” y “zapotillo” en Guerrero. En Guerrero también se registró como tóxica al producir parálisis.

Especímenes revisados. **MÉXICO**. 1971, *Haenke 1537, 1691* (F); *Ex Hherb Pavón s. n.* (BM 85822); **GUERRERO**, San Juan Totolzingtla, 11 agosto 1983, *Salmeron s. n.* (MEXU); **Alcozauca**, 625 m al E de Amalpica, 1485 m, 17 octubre 1983, *Contreras 1433* (FCME); Alpoeyca, 3 Km al N de Alpoeyca, 920 m, 4 agosto 1982, *Trejo 340* (FCME, US); 1000 m, 4 agosto 1982, *Trejo 356* (FCME); **Atenango del Río**, Desv. a Tulimán, carretera Huitzuc a Atenango del Río, 915 m, 8 agosto 1982, *Campos-Ríos 517* (FCME); 31 agosto 1982, *Trejo 458, 459* (FCME); **Copalillo**, 1 Km al N de Tlalcozotitlán, 595 m, 7 agosto 1982, *Trejo 385* (FCME, US); 620 m, 7 agosto 1982, *Trejo 392* (FCME); 640 m, 4 octubre 1981, *Campos-Ríos 214* (FCME, MEXU); 650 m, 9 junio 1982, *Campos-Ríos 455* (FCME); 680 m, 8 junio 1982, *Trejo 242* (FCME); 790 m, 3 octubre 1982, *Lozada 32* (FCME); 980 m, 7 abril 1982, *Campos-Ríos 331* (FCME); 2 Km al S del cruce Zicapa a Tlalcozotitlán, 9 agosto 1982, *Campos-Ríos 518* (FCME); 3 Km al SE de Zicapa, 4 octubre 1981, *Cruz 72* (FCME); 3.4 Km al Sur de Tlalcozotitlán, 850 m, 8 junio 1982, *González-Monzón s. n.* (FCME); 5 Km al NO de Zicapa, 812 m, 16 agosto 1981, *González-Monzón s. n.* (FCME); Desv. Zicapa a Tlalcozotitlán, 9 agosto 1982, *Campos-Ríos 519* (FCME); **Coyuca**, Cutzamala, 18 julio 1934, *Hinton 6310* (GH, US, F, K, NY, MICH); Jaripo, 23 agosto 1934, *Hinton 6488* (MICH, NY, S); **Chilpancingo de los Bravo**, 4 mi W of Chilpancingo, 5800 ft, Jun 17, 1953, *Hamilton 3317* (MICH, A); Chilpancingo, *Sesse y Mociño 887* (G, MA); Cerro del Culebreado, al W de Chilpancingo, 1400 a 1600 m, 30 mayo 1967, *Chavelas 1807* (INIF, ENCB); Cerro Culebreado, al W de Chilpancingo, 1400 m, 30 mayo 1967, *Chavelas s. n.* (ENCB); Al W de Chilpancingo, 24 mayo 1965, *Chavelas 43* (ENCB); Los Aguacates al Oeste de Chilpancingo, 1400 m, 23 diciembre 1966, *Chavelas 1734* (INIF); 3 Km N of Chilpancingo on road to Iguala, road 95, 1500 m, Jun 6 1985, *Thomas 3706* (FCME, NY, MICH); 5 Km al W de Amojileca, 1750 m, 7 mayo 1982, *Rodríguez 35* (MEXU); 8 Km al NO de Chilpancingo, carretera a Chichihualco, 1350 m, 7 julio 1966, *Rzedowski 22762* (ENCB, CAS, MICH, TEX); **Eduardo Neri**, 1.5 Km al E de Xochipala, 1080 m, 18 mayo 1980, *Contreras 221* (FCME); Road above Canyon de Zopilote, 8 Km E of Xochipala on hwy to Filo de Caballos, 850 m, Nov 9, 1973, *Breedlove 35993* (CAS); 1 Km al S



de la desv. a Mezcala, carretera México-Acapulco, 450 m, 30 junio 1980, *Contreras 357* (FCME); 12.5 Km de Mezcala a Chilpancingo, 770 m, 30 septiembre 1980, *Soto-Pinto 386* (FCME); 2 Km al E de Xochipala, 1000 m, 13 junio 1982, *Campos-Ríos 485* (FCME); 3 Km al NO de Zumpango, 1000 m, 25 mayo 1973, *Hansen 1502* (MEXU, WIS, MICH, US); 4 Km al SE de Valerio Trujano, 450 m, 30 junio 1980, *Contreras 356* (FCME); 5 Km al E de Xochipala, 1100 m, 12 agosto 1964, *Rzedowski 18659* (MEXU, ENCB, MICH); A 3 Km de Mezcala, carretera México a Acapulco, 670 m, 18 mayo 1980, *C. Martínez 4* (FCME); Desv. a Filo de Caballo, 69 Km al S de Iguala, cerca de Milpilla, 15 agosto 1985, *Soto-Núñez 9823* (MEXU); Valerio Trujano, 520 m, 13 junio 1982, *Campos-Ríos 480* (FCME); 700 m, 22 julio 1982, *Campos-Ríos 508* (FCME); 2 Km al SE de Xochipala, 17°46' N, 99°37' W, 1050 m, 29 septiembre 1990, *Peralta s. n.* (FCME); Desviación a Xochipala, 1080 m, 26 octubre 1990, *Peralta 129* (FCME); Llano Delgado, 4 Km al N de Xochipala, 1035 m, 21 junio 1991, *Gual 256* (FCME); Venta Vieja, 0.9 Km al E, 720 m, 14 agosto 1994, *García 178* (FCME); Xochipala, 750 m, 24 octubre 1990, *Gual 135* (FCME); noviembre 1942, *Brunff 1111* (FCME, MEXU); La Unión, 2.1 Km al NO de Pantla, 10 m, 17 octubre 1988, *Díaz 58* (FCME); **Leonardo Bravo**, 3 a 5 Km sobre la carretera Casa Verde a Xochipala, 1000 m, 2 febrero 1996, *MacVaugh 22203* (ENCB, MICH); **Quechultenango**, 1 mi, W of Colotlipa, 2700 ft, Jun 24, 1953, *Hicks 3546* (MICH, A); 2 Km al S de Quechultenango camino de herradura a Tlayolapa, 1060 m, 19 noviembre 1983, *Núñez 1009* (FCME); 4 Km de Quechultenango a Cuadrilla Santa Cruz, 1000 m, 27 septiembre 1982, *Zamudio 465* (FCME); **Taxco**, Barranca de mano (El Guayacán), julio 1961, *Schwabe 96* (MEXU, B); **Tepecuacuilco**, Tonalapa del Sur, 750 m, 26 junio 1981, *Granados 23* (ENCB); **Tlapa de Comonfort**, Alrededor de la ciudad de Tlapa, 4 mayo 1987, *Diego 7267* (FCME, CICY); **Zirándaro**, 15 Km al S de Zirándaro, 375 m, 21 agosto 1982, *García 149* (FCME); **JALISCO, San Martín de Bolaños**, 1 Km al S de San Martín de Bolaños, 900 m, 31 agosto 1968, *Rzedowski 26111* (ENCB, MICH, TEX); Zuloaga 6 Km al W de San Martín de Bolaños, 1500 m, 31 agosto 1988, *Flores 1069* (MEXU); 1 Km al S de San Martín de Bolaños, Rancho los Copales, 1880 m, 15 junio 1990, *Flores 1842* (XAL, IBUG, WIS); **MÉXICO, Temascaltepec**, Pungaranchó, 9 marzo 1934, *Hinton 6541* (F, NY, MICH, GH, US); **MICHOACÁN**, 2 Km al SO de Comburindio, camino a Zirándaro, 380 m, 13 julio 1982, *Soto-Núñez 4084* (MEXU, ANSM); 2 Km al SO de Comburindio, camino a Zirándaro, 380 m, 13 julio 1982, *Soto-Núñez 4048* (MEXU, NY); **NAYARIT, Ixtlán del Río**, 1 Km río abajo de La Castellana, márgenes del Río Santiago [Ixtlán], 420 m, 23 mayo 1992, *Acevedo 1208* (IBUG, ANSM, XAL, WIS); **OAXACA, Santo Domingo Tonalá**, camino Tonalá a San Sebastián (por la cañada), 17°39'54" N, 98°00'24" W, 1465 m, 14 junio 2000, *Cervantes 2039* (MEXU); **PUEBLA**, 8 Km al SE de Tehuitzingo, carretera a Acatlán [a Izúcar de Matamoros], 1200 m, 5 diciembre 1964, *Rzedowski 19299* (ENCB, MEXU, MICH, TEX); Nuevos Horizontes, 28 Km al SE de Tehuitzingo, carretera a Acatlán, 1335 m, 28 julio 1983,

*Torres 3301* (MEXU); **Cuayuca**, El Otiganal, 1 Km de Tlacotepec a Cuayuca, desv. sobre la carretera a Acatlán, 18°24'03" N, 98°16'06" W, 955 m, 6 junio 1998, *Campos-Rios 3159* (MEXU); **Petlalcingo**, 1 Km de la intersección para Texcalapa por carretera Petlalcingo-Acatlán, 1145 m, 5 septiembre 1998, *Calzada 22700* (MEXU, CICY); **Zapotitlán**, Atzumba, 1940 m, 7 mayo 1983, *Tenorio 3879* (MEXU, TEX).

20. ***Bourreria superba*** I. M. Johnst., *J. Arnold Arbor.* 21:48 1940. TIPO: México, Michoacán, San José, Coalcomán Dist., Michoacán, 750 m. Alt., June 22, 1939, *Hinton 13834* (Holotipo GH!, Isotipos NY!, US!). Fig. 56.

Árboles o arbustos, 2—9 m alto, ramas glabras, subvelutinas o estrigosas. Hojas caducas, membranosas, elípticas a obovadas, 7.1—17.6 cm largo, 5—10.7 cm ancho, ápice mucronado, base atenuada, margen ondulado, haz glabro a glabrescente, superficie reticulada, envés glabro a tomentoso, venación prominente 6—11 venas secundarias, pecíolo 1.4—4.1 cm largo, glabro a puberulento. Inflorescencia terminal, paniculado-corimbosa, 5—10 flores, pedúnculo 1—4.5 cm largo, brácteas elípticas a obovadas, 3.7—10.5 cm largo, 2.2—7.4 cm ancho, bractéolas elípticas 2.2—4 cm largo, 1.6—3.2 cm ancho; flor blanca, 3—5.7 cm largo, pedicelos 25—47 mm largo, cáliz tubular campanulado, 1.2—1.8 cm largo, 6.5—11 mm ancho, superficie externa glabro-granulosa, superficie interna serícea, lóbulos triangulares, 4.2—7 mm largo, 3—6 mm ancho; corola infundibuliforme, 3—5.5 cm largo, 2.5—4.5 cm ancho, ambas superficies glandular pubescentes, tubo 17—39 mm largo, 1.4—3 cm ancho, lóbulos obovados, ascendentes, 6—17 mm largo, 8—22.3 mm ancho; estambres apenas exertos, filamentos 12—31 mm largo, base serícea, anteras oblongas, 3.5—6 mm largo; estilo 1.6—3 cm largo, glabro, ramas estilares 3—11.5 mm largo, estigma discoide. Fruto drupáceo, amarillo, 1.9—2.1 cm largo, 2.4—2.5 cm ancho.

Es la especie con las flores más grandes entre las mexicanas, la corola llega a tener ca. 5 cm de largo, superada únicamente por *B. grandicalyx* J. S. Miller & Sirot, de Costa Rica, que llega a tener corolas de 9 cm de largo. Otras características para reconocerla son sus hojas ampliamente elípticas a redondeadas, superficie exterior del tubo y ambas superficies de los lóbulos de la corola glandular-puberulentos.

De las especies mexicanas, la más cercana es *Bourreria huanita*, pero sus flores nunca llegan a ser tan grandes.



Fig. 64. *Bourreria superba* I. M. Johnst.

Entre las muestras revisadas se encontró un grupo que presenta hojas muy pubescentes, más pequeñas, con menor intervalo de variación de tamaño en el mismo individuo y tubo de la corola más abierto; sin embargo, son prácticamente iguales en el resto de los caracteres. Estas muestras provienen de Michoacán y será interesante analizar en el futuro este patrón de variación intraespecífica, con un esfuerzo de colecta más intensivo para tomar una decisión en cuanto al rango taxonómico que le corresponde.

Esta especie es muy similar a *Bourreria costaricensis* (Standl) A. Gentry, que se diferencia por que las ramas y hojas son glabras, las hojas más alargadas, la base de los filamentos glandulares, las anteras más cortas y anchas y el tubo de la corola más corto y fuerte, el cáliz es casi glabro excepto por algunos pelos diminutos en los márgenes de los lóbulos y el estilo de alrededor la mitad de lo largo del de *B. superba*. Estos caracteres asociados al patrón de distribución disyunta, fueron los elementos considerados por Gentry para reconocerla como un especie diferente.

*Bourreria superba* se encuentra entre Escuinapa, Sin. y los límites de Guerrero con Michoacán. Se ha registrado en matorrales o selvas húmedas o secas, acahuales, selva baja caducifolia, matorrales costeros y se ha visto cultivada. Desde el nivel del mar a los 930 m.

Se le conoce como “ricate” en Nayarit y se registra como ornamental y combustible.

Especímenes revisados **MÉXICO**: Michoacán o Guerrero. El Ocote, 300 m, 30 octubre 1898, *Langlassé 551* (P2); **COLIMA**, Comala, Sierra de Manantlán, 14—15 Km al NO de Colima, 1 Km al N de Julupán, 700—800 m, 12 agosto 1991, *Santana 5238* (MEXU, WIS, ZEA); **Minatitlán**, 2 Km al NE de Minatitlán, 3—4 Km al SO de San Antonio, 19°24'18" N, 104°02'24" W, 700—800 m, 11 octubre 1988, *Guzmán 357* (MEXU); **GUERRERO**, La Palmita, 15 Km al SE de la desv. al Tibar [Tibor], 260 m, 21 julio 1985, *Soto-Núñez 9593* (MEXU); **José Azueta**, Zihuatanejo, 20 abril 1979, *Halbinger s. n.* (MEXU 688612); 1.5 Km al SO de La Vainilla, ladera NO del cerro Los Duendes, 17°42' N, 101°31'30" W, 370 m, 14 octubre 1990, *Gallardo 652* (FCME, MEXU); veredas de Mesa del Mango, 350 m, 11 julio 1992, *Gallardo 759* (FCME, MEXU2); 360 m, 23 julio 1990, *Gallardo 582* (FCME, MEXU); 1.6 Km al SO de La Vainilla, cerros que limitan la Mesa del Mango, 330 m, 7 diciembre 1991, *Gallardo 718* (FCME, MEXU(2)); 4 Km antes de La Vainilla, 410 m, 19 noviembre 1994, *Peralta 359* (FCME); **Montes de Oca**, Vallecitos a Ciruelo, 6 marzo 1937, *Hinton 10263* (F, GH, US); **Tecpan de Galeana**, Colonia de 20, 14 Km al W de Tecpan, 20 octubre 1977, *Ladd 207* (MEXU(2), ENCB); **JALISCO**, **Cuatitlán**, 2 Km al SO de Lagunillas de Ayotitlán, Cerro El Chandepé, 19°28' N, 104°11' W, 930 m, 1 julio 1990, *Robles 945* (MEXU); Cerro El Chandepé, Cuatitlán, 930 m, 1 julio 1990, *Robles 845* (MEXU); Los Terreros de Ayotitlán, 750 m, *Santana 5313* (WIS, ZEA); La Huerta, Chamela, Estación de Biología, UNAM, 19°30' N, 105°03' W, 80—100 m, 20 abril 1992, *Quigley s. n.* (MEXU-641759); **Puerto Vallarta**, southern coast, Aug 16, 1953, *Burwell s. n.* (MEXU 25322); Río Horcones, 27 Km por la carretera al S de Puerto Vallarta, 400 m, 3 noviembre 1971, *Dieterle 4034* (ENCB, MEXU, MICH, CAS, LL); Río Horcones, 27 Km por la carretera al S de Puerto Vallarta, 20° 27'24" N, 105°17'28" W, 434 m, 29 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3229* (CICY, MEXU); Cabo Corrientes, Río Las Juntas, 10—13 Km SE of El Tuito, 250—330 m, Dec 14, 1970, *McVaugh*

25408 (MICH); **MICHOACÁN**, **Arteaga**, 4 Km al S de Arteaga, carretera a Nueva Italia, 650 m, 20 septiembre 1979, *Soto-Núñez 1701* (MEXU, TEX); 6 Km al SE de Arteaga, carretera a Playa Azul, 790 m, 26 mayo 1980, *Soto-Núñez 2248* (MEXU, ENCB(2)); **Coalcomán**, Ostula, Distr. Coalcomán, 120 m, 4 enero 1941, *Hinton 15880* (NY, P, UC, GH, BM, F, US, MICH, MEXU, CAS); 10 Km al SO de Villa Victoria, camino a Coahuayana, 800 m, 15 julio 1985, *Soto-Núñez 9467* (MEXU(2)); Villa Victoria, Coalcomán Dist., Michoacán, 700 m, July 10, 1939, *Hinton 13905* (GH, NY, US); Near Rancho Chila, about 20 Km S of Coahuayana and 5 Km SO of Aquila, 150 m, Nov 23, 1963, *Feddema 2685* (MICH); Aquila, Dto. de Coalcomán, 220 m, 7 agosto 1941, *Hinton 15966* (F, W, NY, MICH, P, LL, UC, S, B, US); San José, Dto. Coalcomán, 22 junio 1939, *Hinton 13834* (GH); Villa Victoria, 700 m, 10 julio 1939, *Hinton 13905* (NY, F); **NAYARIT**, 1.5 km south of Sayulita, about 200 m inland from the Pacific Coast, Aug 17, 1992, *Sacamano s. n.* (ARIZ 304706, MEXU); *Ramírez 918* (MEXU); **Bahía de Banderas**, Cerro Careyero, al SO de Punta de Mita, 50 m, 19 noviembre 1994, *Acevedo 1518* (MEXU); **Compostela**, 11 Km al E de Las Varas carretera a Compostela, 200 m, 28 octubre 1971, *Dieterle 3962* (MEXU, ENCB, MICH, CAS); 7 to 8 mi W of Compostela along road to Mazatán, 3000 ft, Jun 27, 1951, *Gentry 10700* (A, LL, MICH, F, MEXU); Compostela, 10 Km al W de Mazatán, camino viejo a Las Varas, 21°10' N, 104°59' W, 14 octubre 1986, *Téllez 9704* (MICH, F); **Huajicori**, Río Acaponeta, entre el poblado de Palo Blanco y Zapotillo, camino Acaponeta-Huajicori-Quiviquinta, 22°41'57" N, 105°19'56" W, 142 m, 27 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3224* (MEXU, CICY); 1.7 Km del entronque localizado a 5 Km de Huajicori, carretera a Quiviquinta, 22°42' N, 105°19' W, 100 m, 14 septiembre 1990, *Ramírez 618* (MEXU, MICH); **Nayar**, Arroyo de San Pablo, Río Santiago frente al pueblo Colorado de la Mora, 140 m, 20 junio 1992, *Benítez-Paredes 3786* (MEXU); **Tepic**, Cerro del Fraile, Ejido de Colorado de la Mora, Km 66 del camino a Colorado de la Mora, 500 m, 10 marzo 1992, *Bravo-Bolaños 2159* (MEXU); Ejido de Colorado de la Mora, 190 m, 22 octubre 1991, *Bravo-Bolaños 2080* (MEXU); **Valle de Banderas**, Restaurante Confeti Marino, Punta Mita, Km 7 de la carretera a Vallarta, 20°44'25" N, 105°25'14" W, 20 m, 28 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3227* (MEXU, CICY); Punta de Mita, 2 Km antes de Higuera Banca, 20°44' N, 105°25' W, 65 m, 28 noviembre 1998, *Campos-Ríos 3228* (MEXU, CICY); **SINALOA**, **Concordia**, La Guayanera, carretera Mazatlán a Durango, 900 m, 9 agosto 1985, *Vega-Aviña 1739* (FCME, ENCB); Escuinapa, Entronque del cruceo de Chametla, 31 agosto 1990, *Hernández 976* (MEXU, FCME).



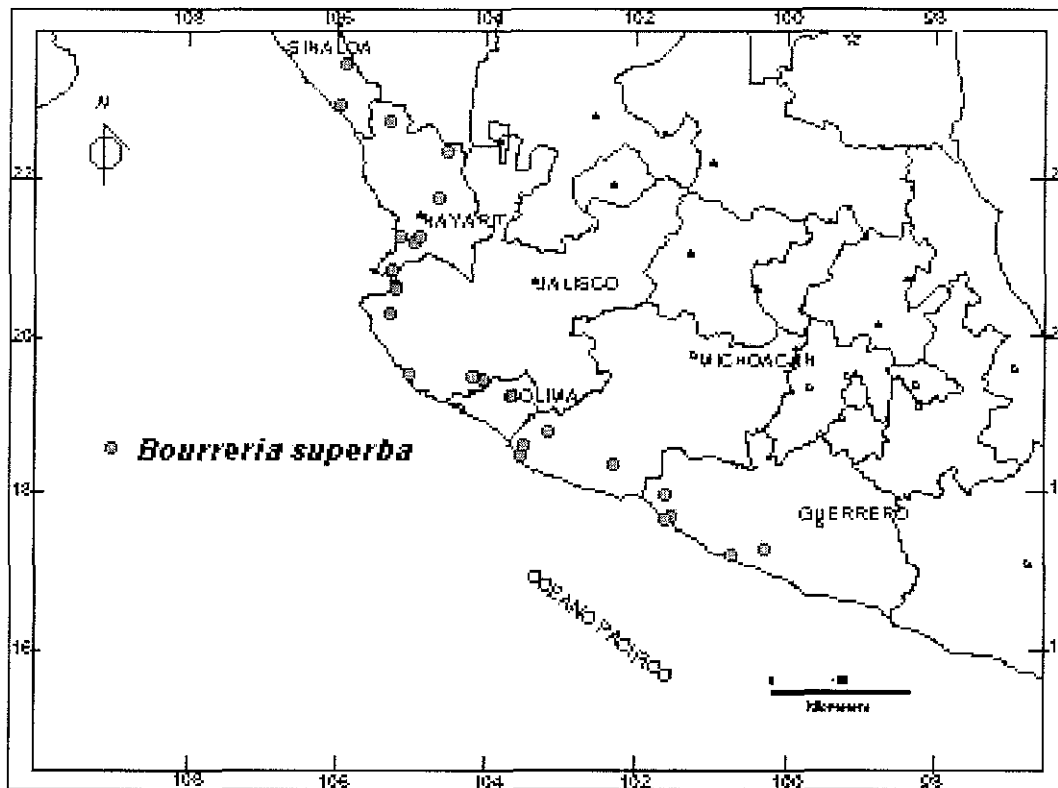


Fig. 65. Distribución de *Bourreria superba*

21. *Bourreria tuxtensis* G. Campos-Ríos ined. TIPO: México, Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Rancho Santa Rosalía, entre Teran y Emiliano Zapata, 16°40' N, 93°12' W, ejemplar en flor, 12 agosto 1998, *Campos-Ríos 3208* (Holotipo CICY!, Isotipos por distribuir) Fig. 67.

Árboles, 3—12 m alto, ramas glabras a puberulentas. Hojas subperennes, membranosas, ampliamente elípticas a ovadas, 5.2—13.2 cm largo, 3.9—9.3 cm ancho, ápice agudomucronulado, a redondeado, base atenuada a cordada o redondeada, margen ondulado, haz glabro, superficie reticulada, envés glabro, venación marcada, 6—9 venas secundarias, peciolo 1.6—3.9 cm largo, glabro. Inflorescencia terminal y subterminal, cimosa-paniculada, multiflora, 3—9 cm largo, 4.3—11.5 cm ancho, pedúnculo 1.2—4 cm largo, brácteas elípticas 2—3 cm largo, 1.1—1.3 cm ancho; flor blanca, 1.6—2.5 cm largo, pedicelo 1.5—7 mm largo; cáliz campanulado, 8—9.3 mm largo, 4.8—7.5 mm ancho, superficie externa glabra, superficie interna serícea con el margen de los lóbulos tomentoso, lóbulos triangulares, 2.7—4.7 mm largo, 2.2—3 mm ancho; corola infundibuliforme, 1.2—2.3 cm largo, 2.1—2.8 cm ancho, ambas superficies glabras, tubo 5—11 mm largo, ancho 8.5—10 mm ancho, lóbulos obovados, divaricados, largo 6—14.3 mm largo, 10 mm ancho; estambres exsertos, filamentos 9—11.3 mm

largo, base hisuta, anteras oblongas, 1—4 mm largo; estilo 1—1.3 cm largo, ramas estilares 1.37—5 mm largo. Fruto drupáceo, redondeado, verde-amarillo, acostillado cuando madura, estilo persistente, 10-12 mm largo, 15—17 mm ancho, cáliz persistente.

La especie más cercana es *Bourreria huanita*, de la que se diferencia por sus hojas suborbiculares con base oblicua, flores más grandes, base de los filamentos hisuta, lóbulos de la corola glandular pubescentes y fruto drupáceo redondeado.

Esta especie está presente en la selva mediana subperennifolia o bien en selva baja con neblina, entre los 500 y 900 m de altitud, en la Depresión Central de Chiapas, en una zona con bosque mesófilo a baja altitud, de baja precipitación pero con neblina (Wendt, 1998) y en Guatemala a la altura de Puerto Barrios en áreas con características geomorfológicas muy similares (E. Martínez, com. pers ).



Fig. 66. Diferencias de la morfología floral de *B. tuxtensis* y *B. huanita*.

*Paratipos.* **CHIAPAS, Berriozábal**, 13 Km N of Berriozábal near Pozo Tutipache and finca El Suspiro, 900 m, May 15, 1973, *Breedlove 35281* (MICH, MEXU, NY, TEX); **Chiapa de Corzo**, Chorreadero de Tuxtla Gutiérrez, 5.6 mi east of Chiapa de Corzo, along Highway 1, 16°49' N, 93° W, 2500 ft, Feb 20, 1965, *Breedlove 9095* (INIF, CAS); **San Fernando** Rancho Santa Rosalía, entre Terán y Emiliano Zapata, 16°40'57" N, 93°12'48" W, 965 m, 12 agosto 1998, *Campos-Ríos 3207, 3209* (MEXU, CICY); **Tenejapa**, Río Cruz Pilal, 900 m, 1 mayo 1982, *Méndez-Ton 4228* (UAT); 800 m, 21 abril 1983, *Méndez-Ton 5884* (FCME, MEXU); Cueva de Ne chen, Cruz Pilal, 900 m, 10 mayo 1982, *Méndez-Ton 4269* (UAT); **Tuxtla Gutiérrez**, El Zapotal (Zoológico ZOOMAT), Tuxtla Gutiérrez, 16°37' N, 93°04' W, 17 agosto 1998, *Campos-Ríos 3214* (CICY); El Zapotal (Zoológico ZOOMAT), Tuxtla Gutiérrez, 16°37' N, 93°04' W, 3 mayo 1997, *Campos-Ríos 3098* (CICY), 22 Km N of Tuxtla Gutiérrez, 4500 ft,

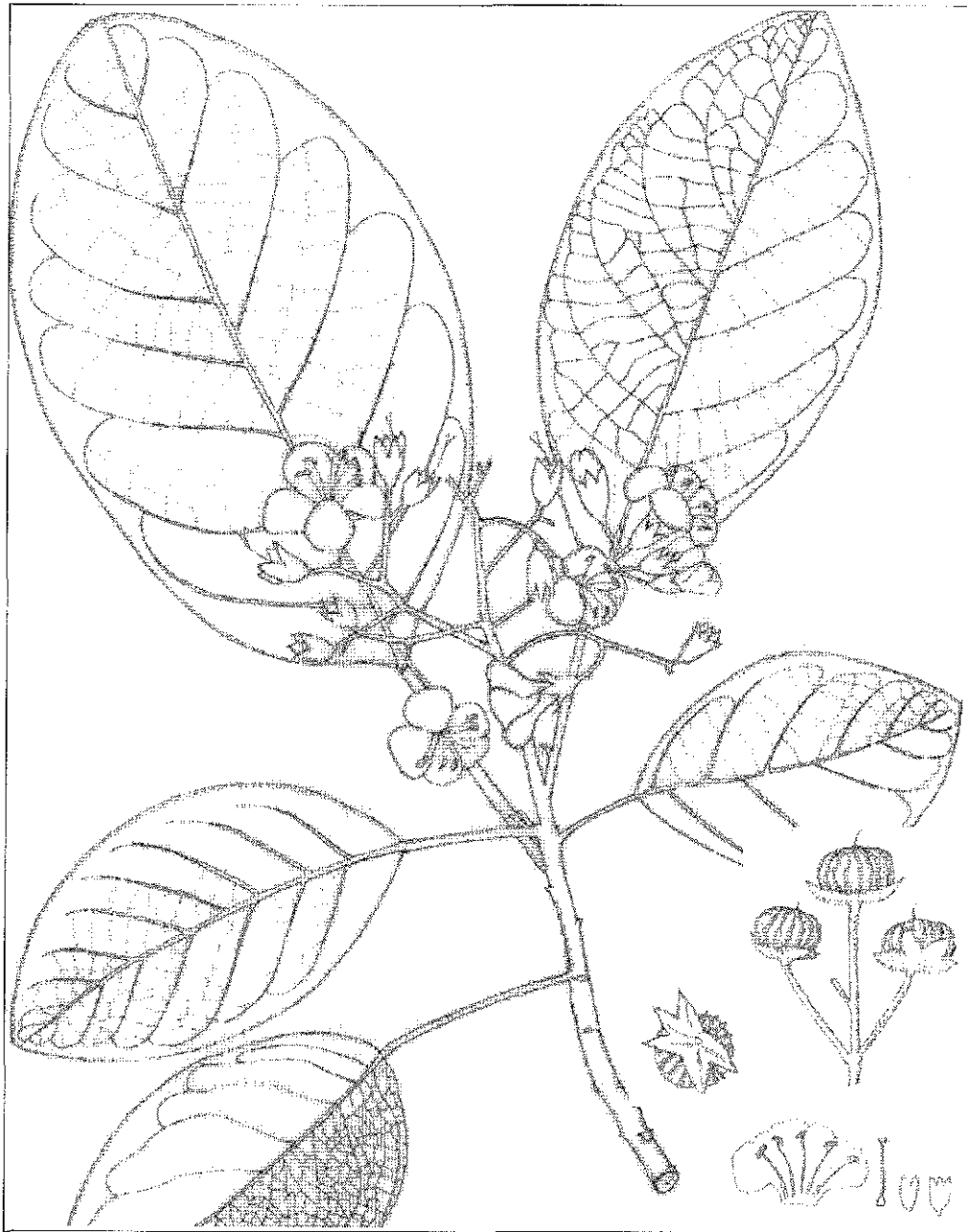


Fig. 67. *Bourreria tuxtensis*.

Jul 4, 1966, *Breedlove 14406* (MEXU, CAS, WIS, LL, F); Arroyo San Roque, SO de Tuxtla Gutiérrez, 20 mayo 1949, *Miranda 5307* (MEXU, CHIP); El Sumidero, 22 Km al N de Tuxtla Gutiérrez, 4500 ft, Apr 9, 1965, *Breedlove 9614* (MEXU, CAS); El Zapotal al SE de Tuxtla Gutiérrez, 600 m, 15 marzo 1986, *Palacios 54* (CHIP, XAL); 650 m, 21 enero 1989, *Palacios 1120* (XAL, CAS); 660 m, 3 julio 1986, *Palacios 1913* (CHIP, CAS); Hacia el Arenal, al W de Tuxtla Gutiérrez, 5 febrero 1950, *Carpio 6015* (MEXU); Parque Zoológico in Tuxtla Gutiérrez, 16°37' N, 93°04' W, 500 m, May 12, 1987, *Miller 2786* (MEXU, MO); Road to San



Fernando, about 10 mi up from Pan American highway, May 7, 1949, *Carlson 2048* (F).  
GUATEMALA, near Puerto Barrios, Jul 13, 1936, *Hatch s. n.* (BH).

22 *Bourreria veracruzana* G. Campos-Ríos ined Tipo: México. Veracruz, Catemaco, La Palma, 24 Km al N de Catemaco camino a Montepío, 30 octubre 1984, *Cedillo 2857* (Holotipo MEXU!, isotipos UAT!, CAS!). Fig. 68.

Árboles, 8 m alto, ramas glabras. Hojas membranosas, elípticas, ca. 12.9 cm largo, 6.5 cm ancho, ápice agudo-mucronulado, base atenuada, margen ondulado, haz glabro, superficie reticulada, envés glabro, venación marcada, 6—7 venas secundarias, pecíolo 1.1 cm largo, glabro. Inflorescencia terminal, cimoso-paniculada, pocas flores, 5.6 cm largo, 8 cm ancho, pedúnculo 1.1 cm largo, brácteas elípticas 4.6 cm largo, 2.3 cm ancho; flor blanca, 1.3 cm largo, pedicelo 3.1 mm largo; cáliz campanulado, 7.2 mm largo, 5.9 mm ancho, superficie externa glabra, superficie interna glabra-estriada, lóbulos triangulares, 3-8 mm largo, 3.3 mm ancho; corola infundibuliforme, 15 mm largo, 13 mm ancho, tubo 6 mm largo, 5 mm ancho, lóbulos obovados, divaricados, 5.5 mm largo, 4.7 mm ancho; estambres exertos, filamentos 7 mm largo, base hirsuta, anteras oblongas, 2 mm largo; estilo 8.5 mm largo, ramas estilares 0.1 mm largo, estigma truncado. Fruto desconocido.

La especie más cercana es *Bourreria oxyphylla*, de la cual se diferencia por sus hojas membranosas y más grandes, inflorescencias con muy pocas flores y el cáliz prácticamente del mismo largo que el tubo de la corola.

Sólo se conoce de la localidad tipo en Veracruz, en la región de los Tuxtlas y es el primer registro del género para el estado de Veracruz





Fig. 68. *Bourreria veracruzana*.

#### ESPECIES EXCLUIDAS

*Bourreria revoluta* Kunth, Nov. Gen. et Sp. 3:67. 1818. Tipo: *Bonpland 1359* (P!). En la revisión de De Candolle (1845) es mencionada como sinónimo de *Ehretia revoluta* DC. (Sect. *Bourreria*) "in temperatis Mexici prope Hacienda de Regla"; sin embargo, el espécimen anotado proviene de Cuba, de una localidad igualmente llamada Monte Regla. La misma

especie se cita posteriormente en Standley (1924) como "Type from Regla, Hidalgo", pero no se encontraron ejemplares de México que correspondan a esta especie.

***Bourreria rotata*** (Moc. ex DC.) I. M. Johnst. J. Arnold Arbor. 30:107. 1949. Basiónimo *Cordia rotata* Moc. ex DC. Prodr. 9:483. 1849. DeCandolle la registra para México en el protólogo; sin embargo, Johnston (1949) establece que esta especie fue descrita por DeCandolle basándose en la lámina No. 880 del grupo de ilustraciones de Mociño en Ginebra. La lámina muestra una planta con características del estilo de *Cordia*, pero en los demás detalles es representación de *B. calophylla* (Rich.) Wright, de Cuba y sugiere que el detalle del estilo bifurcado es un error del artista. Considero que también es un error de ubicación de las colectas en la Flora Mexicana de Mociño

***Bourreria succulenta*** Jacq., Enum. Syst. Pl. Carib. 14. 1760. Adams et al. (1972) menciona a México en la distribución de esta especie, que es antillana, pero no se encontraron ejemplares para sustentar su presencia en el país.

## LITERATURA CITADA

- Adams, C. D., G. R. Proctor y R. W. Read. 1972. *Bourreria*. In: Flowering plants of Jamaica. University of the West Indies, Kingston, p. 848.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 1998. An ordinal classification for the families of Flowering Plants. *Ann. Missouri Bot Gard.* 85, 531–553.
- Arriaga, L., J. M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord.). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Avetissian, E. M., 1956. Morphologie des microspores de Boraginaceae. *Trudy. Bot. Inst. Armyansk S.S.R.* 10:7—66.
- Barajas-Morales, J. 1981. Description and notes on the wood anatomy of Boraginaceae from western Mexico. *IAWA Bull n. s.* 2(2-3):61-67.
- 1983. Detalles ultraestructurales de la madera de algunas Boraginaceae de México. *Bol. Soc. Bot. México* 45:3-14.
- 1989. Anatomía de Maderas de México: Especies de una Selva Baja Caducifolia. *Publicaciones Especiales 1. Inst. Biología. UNAM.*
- 1990. Manual de Identificación de Árboles de Selva Baja Mediante Cortezas. Cuadernos 6. *Inst. Biología, UNAM.*
- Barrera, M. A., A. Barrera V. y R. M. López Franco. 1976. Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica. Centro Regional del Sureste 36. Instituto Nacional Antropología e Historia, Secretaría de Educación Pública, México.
- Bentham, G. y J.D. Hooker. 1876. *Genera Plantarum. II.* London, 832-865 pp. Lovell Reeve & Co., London
- Breedlove, D. E. 1986. Listados Florísticos de México. IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Britton, D. M. 1951. Cytogenetic studies on the Boraginaceae. *Brittonia* 7(4):233-266.
- Browne, P. 1756. *The civil and natural history of Jamaica.* London.
- Brummitt, R. K. y C. E. Powell, 1992. *Authors of plant names.* Royal Botanic Gardens, Kew, 732 pp.
- Butanda, A. 1995. Acervos históricos del Herbario Nacional de México (MEXU): documental y bibliográfico. *Bol. Soc. Bot. México* 56:89-93.
- Cabrera C., E. F. 1992. La Flora de Isla Mujeres, Quintana Roo. México. Tesis Biol. Fac. Ciencias, UNAM. Cd. Universitaria, D. F.
- Cain, A. J. y G. A. Harrison. 1960. Phyletic weighting. *Proc. Zool. Soc. London* 135:1-31.

- Campos-Ríos, G. 1982. Estudio taxonómico de la familia Boraginaceae en la parte oriental de la cuenca del Río Balsas, Guerrero. Tesis Biol. Fac. Ciencias. UNAM. Cd. Universitaria, D. F.
- Carlquist, S. 1961. Comparative plant anatomy. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York
- Carnevali F.-C., G., J. L. Tapia-Muñoz, M. G. Campos-Ríos, S. Hernández-Aguilar, M. Juan-Quí, I. M. Ramírez M. y F. May-Pat, 2000. Notes on the Flora of Yucatan Peninsula I : new records for the Peninsular Flora I. Harvard Pap. Bot. 5(1):129-156.
- Clarke S. y S. Sahay. 1979. Pollen Morphology in the genus *Pardoglossum* (Boraginaceae) with some observation in heterocolpate pollen. Rev. Paleobot. Palynol. 28:302-309.
- Conzatti, C. 1943-1947. Flora sinóptica Mexicana. México.
- Cowan, C. P. 1983. Listados Florísticos de México. I. Flora de Tabasco. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York. 1262 pp.
- 1988. The evolution and classification of flowering plants. Columbia University Press, New York
- Dahlgren, R., 1975. A system of classification of the angiosperms to be used to demonstrate the distribution of characters. Bot. Not. 128:119-147.
- Dávila Aranda, P., J. L. Villaseñor Ríos, R. Medina Lemos, A. Ramírez Roa, A. Salinas Tovar, J. Sánchez-Ken y P. Tenorio Lezama. 1993. Listados Florísticos de México. X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, UNAM. México.
- De Candolle, A. P. 1845. Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. 9:466-559 pp. Paris.
- Diego-Pérez, N., R. M. Fonseca, L. Lozada y F. Lorea. 1993. Flora y vegetación de las lagunas costeras y zonas inundables del Estado de Guerrero, México. Brenesia 39-40:7-28.
- Douglas, M. 1946. The Huanita. Rare fragrant tree of Mexico found blooming in the courtyard of a ruined chapel. J. New York Bot. Gard. 47:112-118.
- Engler, H. G. A. y Prantl, K. A. E. 1887-1915. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 1. Leipzig
- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Waltham Press, Massachusetts
- 1960. The acetolysis method: a revised description. Svensk. Bot. Tidskr. 54:561-564.
- 1969. Handbook of Palynology. Hafner Publ. Co., New York.
- Gentry, J. S. y D. Janos. 1974. A preliminary generic key and geographic checklist of the Boraginaceae in Central America and Panama. Phytologia 27(6):445-455.
- Gibson, D. N. 1970. Boraginaceae. In: J. Steyermark y L. O. Williams. 1946-1977. Flora of Guatemala. Fieldiana, Bot. 24(9):111- 167.

- Good, R. 1947. The geography of the flowering plants. Longmans Green and Co., London.
- Goottschling, M. y H. H. Hilger. 2001. Phylogenetic analysis and character evolution of *Ehretia* and *Bouyeria* (Ehretiaceae, Boraginales) and their allies based on ITS1 sequences. Bot. Jahrb. Syst. 123(2):249-268.
- Gottwald, H. 1980. 'Louro Preto' Found to be the first silica bearing *Cordia* (*Cordia glabrata*, Boraginaceae) IAWA Bull. n. s. 1(1-2):55-58.
- Greenman. 1912. Diagnoses of spermatophytes. Field. Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 2:338.
- Greuter, W. *et al.* 2000. International Code of Botanical Nomenclature. Adopted by the Sixteenth International Botanical Congress, St Louis, Missouri. July-August 1999. Regnum Vegetabile 131. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.
- Gürke, M. 1891. Boraginaceae. In: A. Engler y K. Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien 4(3a):71-131.
- Harvard University, Gray Herbarium. 1968. Gray Herbarium Card Index. G. K. Hall, Boston, 10 vols.
- Hedges, S. B., C. A. Hass y L. R. Maxson. 1994. Reply: Towards a biogeography of the Caribbean. Cladistics 10: 43-53.
- Hemsley, W. B. 1881. Botany. Vol. II. In: F.D. Godman y Salvin, O. (eds.), *Biologia centrali Americana: Contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America*. R.H. Porter, London and Dulau and Co., London
- Hickey, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledoneous leaves. Amer. J. Bot. 60(1): 17 – 33.
- y J. A. Wolfe. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: vegetative morphology. Ann. Missouri Bot. Gard. 62:538-589.
- Holmgren, P. K., N. H. Holmgren, y L. C. Barnett. 1990. Index herbariorum, Part I. The herbaria of the world. 8th ed. Regnum Veg. 120. The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Hutchinson, J. 1969. Evolution and phylogeny of flowering plants. Dicotyledons: facts and theory. Academic Press, London.
- Index Kewensis 2.0 CD-ROM. Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- International Plant Name Index (IPNI). 1999. The Royal Botanic Gardens, Kew, The Harvard University Herbaria, and the Australian National Herbarium. <http://www.ipni.org/index.html>
- Jackson, B. D. 1960. Index Kewensis. University Press, Oxford, 2 volumes, tome 1, 2567 pp.
- 1971. A glossary of botanic terms, 4th ed. Duckworth and Co., London.
- Jacquin, N. J. 1760. Enumeratio systematis plantarum, quas in Insulae Caribaeis. Leiden (Lugd. Bat.)
- Johnson, A. M. 1931. Taxonomy of the flowering plants. The Century Co., New York.

- Johnston, I. M. 1930. Studies in the Boraginaceae XIV. Miscellaneous species from Asia, Malaysia and America. *J. Arnold. Arbor.* 21:48-51.
- 1940. Studies in the Boraginaceae XIV. Miscellaneous species from Asia, Malaysia and America. *J. Arnold. Arbor.* 21:48-51.
- 1948. Studies in the Boraginaceae XVI. Species chiefly from Mexico and western United States. *J. Arnold Arbor.* 29:224-241.
- 1949. Studies in the Boraginaceae XVII. B. The identity of species proposed by Sessé and Mocifño. *J. Arnold Arbor.* 30:104-110.
- 1949. Studies in the Boraginaceae XVIII. Boraginaceae of the southern West Indies. *J. Arnold Arbor.* 30:111-138.
- 1956. Studies in the Boraginaceae XXVIII. New or otherwise interesting species from America and Asia. *J. Arnold Arbor.* 37:288-295.
- Judd, W. S., Ch. S. Campbell, E. A. Kellog y P. F. Stevens. 1999. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach.* Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Klotz, G. 1989. Die omnikaribische Boraginaceengattung *Bourreria* P. Br. in Cuba. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math. Naturwiss. Reihe.* 38. Jg. H. 2.
- Kuntze, O. 1891. *Revisio generum Plantarum.* 2:439.
- La Llave, P. y I. Lexarza. 1824. *Novorum vegetabilium descriptiones. Morelosia.* Fasc. i. p. 1. Mexico,
- Lawrence, G. H. M. 1951. *Taxonomy of vascular plants.* MacMillan Publishing Co., Inc. New York. 823. pp.
- Lawrence, J. R. 1937. A correlation of taxonomy and the floral anatomy of certain Boraginaceae. *Amer. J. Bot.* 22:433-444.
- León de la Luz, J. L., R. Coria Benet y M. Cruz Estrada. 1996. Fenología floral de una comunidad árido-tropical de Baja California Sur, México. *Acta Bot. Mex.* 35:45-64.
- León de la Luz, J. L., J. J Pérez Navarro, M. Domínguez León y R. Domínguez Cadena. 1999. Listados Florísticos de México. XVIII. Flora de la Región del Cabo de Baja California Sur. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Linneo, C. 1759. *Species Plantarum. Syst. X. ed. II.* p. 936 (*quodad pl. jam.*).
- Little, E. L., Jr. Frank, H. Wadsworth y J. Morrero. 1977. *Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.* Ed. Universitaria, Universidad de Puerto Rico.
- Lott, E. J. 1985. Listados Florísticos de México. III. La estación de biología Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, UNAM. México.
- y J. S. Miller. 1986. *Bourreria rubra* (Boraginaceae), a new species from coastal Jalisco, Mexico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73:216- 218.
- 1994. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela bay region, Jalisco, Mexico. *Occas. Pap. Calif. Acad. of Sci.* 148. 60 pp.

- Mabberley, D. J. 1997. The plant book. A portable dictionary of the higher plants. 2nd. ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Martínez, E., C. H. Ramos A. y F. Chiang. 1994. Lista florística de la Lacandona, Chiapas. Bol. Soc. Bot. México 54:99-117.
- Maxted, N. 1992. Towards defining a taxonomic revision methodology. Taxon 41:653-660.
- Miers, J. 1869. On the Ehretiaceae. Contr. Bot. 224-256.
- Metcalf, C. R. 1979. Boraginaceae. In: Metcalf, C. R. y L. Chalk (eds. ), Anatomy of the Dicotyledons, 2nd edition. p. 945-954. Clarendon Press, Oxford
- Miller, J. S. 1977. Vestured pits in Boraginaceae. IAWA Bull. 3:43-48.
- 1989. A revision of the New World species of *Ehretia* (Boraginaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 76:1050-1076.
- 1999. New Boraginaceae from Tropical America 1: New species of *Bourreria* and *Tournefortia* from Costa Rica and a note on the publication of *Cordia collococa*. Novon 9:230-235.
- 2001. *Bourreria*. In: Stevens, W. D. et al. (eds.). Flora de Nicaragua. Monogr. Syst. Bot. MO 85(1):436-438.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. CECSA. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, México
- Nowicke, J. W. y J. E. Ridgway. 1973. Pollen studies in the genus *Cordia* (Boraginaceae). Amer. J. Bot. 60(6):584-591.
- y J. J. Skvarla. 1974. A palynological investigation of the genus *Tournefortia* (Boraginaceae). Amer. J. Bot. 61(9):1021-1036.
- y J. S. Miller. 1989. Pollen morphology and the relationships of Hoplestigmataceae. Taxon 38(1):12-16.
- y J. S. Miller. 1990. Pollen morphology of the Cordioideae (Boraginaceae): *Auxemma*, *Cordia*, and *Patagonula*. Pl. Syst. Evol. [Suppl. 5], 103-121.
- Payne, W. W. 1978. A glossary of plant hairs terminology. Brittonia 30:239-255.
- Palacios-Chávez, R., D. L. Quiroz-García, M. L. Arreguín-Sánchez y D. Ramos-Zamora. 1996. Flora polínica del bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco, México. Phytologia 61(3):147-149.
- y B. Ludlow-Wiechers. 1985. Catalogo palinológico para la flora de Veracruz. No. 25. Familia Boraginaceae. Género *Cordia*. Biotica, 10(1):71-113.
- y B. Ludlow-Wiechers. 1985. Boraginaceae. Género *Ehretia*. Biotica, 10(1):281-288. Catalogo palinológico para la flora de Veracruz. No. 25.
- , B. Ludlow-Wiechers y R. Villanueva G. 1991. Flora palinológica de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México. 321 p.



- Pennington, T. D. y J. Sarukán. 1998. Árboles Tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 2ª. Ed. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México- Fondo de Cultura Económica, México.
- Peralta-Gómez, S., N. Diego-Pérez y M. Gual-Díaz. 2000. Listados Florísticos de México. XIX. La Costa Grande de Guerrero. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Praglowksi, J. y W. Punt. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana Palynol.* 13:45-50.
- Punt W., Blackmore S., Le Thomas A., Nilsson S. 1994. Glossary of pollen and spores terminology. Utrecht: LPP Contrib. Ser. 1. LPP Foundation. Utrecht.
- Quiroz-García, D. L. y R. Palacios-Chávez, 1985. Catalogo palinológico para la flora de Veracruz. No. 21. Familia Boraginaceae. Género Borago. *Biotica*, 10(1):67-70.
- , Palacios-Chávez, R. y M. L. Arreguín-Sánchez. 1997. Morfología de los granos de polen de la familia Boraginaceae de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. *Polibotánica* 4:37-53.
- Radford, A. E. 1986. *Fundamentals of plant systematics*. Harper & Row, New York, 498 pp.
- Raven , P. H. y D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61(3):539-673.
- Reveal, J. L. 1994. New supraordinal names and recognition of five classes in Magnoliophyta. *Phytologia* 76: 1-7.
- 1997. Reveal system of classification. Magnoliophyta Parts I-X. ....pb250/revel0.html (posted 5 Nov 1997).
- <http://www.inform.umd.edu/PBIO/pb250/revel.html>
- 2000. (1452-1454) Three « superconservation » proposals for conserved family names in App. HB (Spermatophyta) of the Code. *Taxon* 49:291-294.
- Richardson, A.T. 1977. Monograph of the genus *Tiquilia* (*Coldenia* sensu lato), Boraginaceae: Eheretioideae. *Rhodora* 79(820):467-572.
- Rodríguez Jiménez, L. S. 1995. Boraginaceae. In: Listado Florístico del Estado de Michoacán. Secc. I. (Gymnospermae; Angiospermae: Acanthaceae-Commelinaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Compl. VI. p.116-117.
- Rohlf, F. J. 1993. NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.80. Exeter Software, New York.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. LIMUSA, México.
- Sáenz, C. 1978. *Polen y esporas*. 1a. Ed. H. Blume. Madrid.
- Schulz, O. E. 1911. *Beureria* Jacq. In: Urban, *Symbolae Antillanae* 7:45-71.
- Selling, O. H. 1947. *Studies in Hawaiian pollen statistics*. II. Published by the Bishop Museum, Honolulu.

- Shreve, F. y I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. II. Stanford University Press. Stanford.
- Small, J. K. 1933. Manual of the southeastern flora. New York.
- Sneath, P. H. A. y R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. W. H. Freeman, San Francisco, U. S. A.
- Sokal, R. R. 1986. Phenetic taxonomy: Theory and Methods. Annual Rev. Ecol. Syst. 17:423-442.
- Sosa, V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz. 1985. Lista florística y sinonimia maya. In: Etnoflora Yucatanense. Fasc. 1. INIREB. Xalapa, México.
- Sousa, M. y E. F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Sousa S., M. y S. Zárate. 1988. Flora Mesoamericana. Glosario para Spermatophyta. Español-Inglés. Inst. de Biología, UNAM, México. 88 p.
- Stafleu, F. A. y R. S. Cowan. 1976-1988. Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht. V. 1-7.
- Standley, P. C. 1924. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U. S. Natl. Herb. 23(4):1216-1234.
- Stebbins, G. L. 1974. Flowering plants. Evolution above the species level. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 399 pp.
- Stearn, W. T. J. 1971. Taxonomic and Nomenclatural Notes on Jamaican Gamopetalous Plants. *Bourreria*. J. Arnold Arbor. 52:619-626.
- Stearn, W. F. 1992. Botanical Latin, 4th ed. David and Charles, Newton Abbot, England.
- Takhtajan, A. 1969. Flowering plants – Origin and dispersal. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Takhtajan, A. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). Bot. Rev. 46(3):225-359.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic Regions of the World. University of California Press. Berkeley. 522 pp.
- Tenorio L, P. 1997. Estudio Florístico de la Cuenca de Río Hondo, Puebla-Oaxaca, México. Tesis. Biólogo ENEP-Iztacala, UNAM. Los Reyes Iztacala, Edo. de México.
- Téllez, O. y E. F. Cabrera. 1987. Listados Florísticos de México. VI. Flórula de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Theobald, W. L., J. L. Krahulik, y R. C. Rollins. 1979. Trichome description and classification. In: Metcalfe, C. R. and L. Chalk. 1979-83. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I. 2<sup>nd</sup> ed., Clarendon Press, Oxford. Pp 40-53.
- Thorne, R. F. 1968. Synopsis of a putatively phylogenetic classification of the flowering plants. Aliso 6:57-66.

- Thorne, R. F. 1992. Classification and geography of the flowering plants. *Bot. Rev.* 58:225-348.
- Thulin, M. 1987. *Bourreria* (Boraginaceae) in tropical Africa. *Nord. J. Bot.* 7(4):413-417.
- Watson, L. y M. J. Dallwitz (1999 onwards). The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Version: 14th December 2000. <http://biodiversity.uno.edu/delta/>
- Wendt, T. 1998. Composición, afinidades florísticas y orígenes de la flora arbórea del dosel de los bosques tropicales húmedos de la vertiente mexicana del Atlántico. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución.* Inst. Biología, UNAM. México. p. 581-664.
- Willis, J. C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns.* Eighth edition, Cambridge at the University Press, 1245 pp.



**ANEXOS**

Cuadro 12. MBD para el análisis fenético por especímenes de *Bourreria*.

Car/sp	and120	and121	aqui-13	aqui-74	for45	for5	for86	hint1-40	hint-39	hint-41	hint-59	hint-6	hint-72	hint-73	hint-98	hua122
1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
2	1	2	0	8	3	3	3	4	0	0	8	8	3	8	8	0
3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	5	3	4	4	4	6	3	2.5	1	1.7	5	4.5	2	2.5	8
5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	2	2	2	1	1	1	2	2	4	4	2	2	2	4	1
7	83	83	57.5	67.6	72.7	75	50.8	26.6	63.7	77.5	66.5	42.5	32.5	31	36	93
8	50.5	50.6	30.6	33.6	37	40	31	13	26.7	26.6	26.8	20	18.5	13.8	14	42.8
9	1.6	1.6	2	2	2	1.8	1.6	2	2	3	2.4	2	1.7	2	2.5	2
10	1	2	7	7	1	1	1	1	1	7	4	1	1	7	1	1
11	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13	2	3	2	2	4	4	4	2	4	2	4	2	4	2	2	4
14	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
15	4	5	4	4	12	12	12	4	4	4	4	4	4	4	4	0
16	2	3	2	2	10	10	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0
17	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	8	9	7	7	7	7	5	5	6	5	4	5	7	6	4	6
20	19	19	3	3.5	17.5	15.6	14	2	2	5.5	3	3	2.4	3.5	2.5	17
21	2	3	5	5	2	1	1	0	0	1	2	2	0	0	2	2
22	1	2	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1
23	3	4	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2
24	102.5	102.6	99	99	61.6	70	45	20	60	20	99	20	23	23	75	55
25	160	161	99	99	75	85	70	99	25	25	99	99	15	15	15	70
26	1	2	2	2	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
27	14.5	14.6	0	0	6	6	9	3	17	4.5	4	7.5	11	9	9.6	9.5
28	1	2	7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	3	1
29	25	25	4	0	0	0	24	4	9	0	0	0	7	10	12	67
30	10	11	1	0	0	0	4.5	1.5	4	0	0	0	2	4	6	29
31	1	2	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	1	0
32	6	7	0	0	0	0	0	1	0	3.5	5	5	0	0	5	0
33	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.8	1	0	0	1	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	2	3	2	2	3	0	0	6	6	2	5	5	6	6	5	0
36	1	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	11	11.4	22	25	14	13.8	19.5	17.8	12.5	14	18	22	10.8	13	17	21
38	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
39	5.6	5.6	9	12.5	6	6	7	7	6.5	6.8	8	8	6	6	7	15
40	4	5	7.5	5	5.5	4.6	5.7	4	2	4	4	4	3.5	3	3.6	3.5
41	3	3.4	5	5	4	5	6	6	4	4	99	4	4.5	4	6	99
42	2	2	3	6	2.6	2	3	2	2	2	2.6	2.5	1.8	2	2.7	3.5
43	1	2	1.5	2	2	2	2.5	2	1	1.5	2	2	1	1	2	2
44	1	2	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1
45	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	2	6	6	1	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3
47	4	5	4	4	4	2	2	8	8	8	8	8	8	8	8	2
48	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1
49	9	10	19	20	12	12	17	16.8	10.7	9	13	20	9	12	15	19

Car/sp	and120	and121	aqui-13	aqui-74	for45	for5	for86	hint-140	hint-39	hint-41	hint-59	hint-6	hint-72	hint-73	hint-98	hua122
50	20	21	16	18	15	15	25	11.7	9.7	16	12	14	9	10	16	13
51	4	5	12	15	6	4.5	6	4.5	7.6	6.6	8	11	8	7	5	5
52	6	7	10	9	5.5	6	11	4.5	3.6	4	5	5	4	2	5	5
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	8	8.4	5.5	5	9	9	10	5	4.7	4	4	5.5	4.5	3	5.7	11.5
55	6.5	6.6	4	7	10	5	11	5	4.5	4	5	5	4.5	4	5	8
56	0.4	1.4	2	3	0.6	0.5	99	1	1.6	1.6	2	2	1.7	2	0.8	0.4
58	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
57	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
59	4	5	5	8	2	2	2	5	3	3	3	3	1.5	1.5	2	3.5
60	2	1	1.8	2.5	3	3	3.5	2	1.7	2	3.5	1.8	2.5	2	2	3.5
61	2	99	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	99	2	2
62	4	5	6.5	10.5	5.6	5	6	3	2.5	6	6	7	7	7	6	7.7
63	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
64	6.8	6.8	10	14	10	18	10	9.5	8	9	9	9	9.5	8	9	10
65	1.8	1.8	2	1.5	4.5	5	3	1	2	3	3	3	3	2	2	3
66	1	1	99	99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	2	2	2	99	99	99	2	2	2	2	2	2	2	2	99

Car/sp	hua265	hua8	hua90	hua97	juq-42	lon14	mac-136	obo108	obo125	obo126	obo127	obo128	obo129	obo130	obo144	obo16
1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	0	0	0	8	1	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	1	1	1	1	1	1	99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	15	21	20	20	4	10	99	5	2	2	99	1.5	1.5	99	99	99
5	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	1	1	1	1	4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	102	75	100.8	103.6	33.6	67	48.5	37.5	20	25.8	32	30	30	36	17	26
8	47.7	36.7	37.8	39.6	16	43.6	29.5	14	8.8	11.4	11.6	11	12.8	12	5	12
9	2	2	2.6	2.6	2	1.5	1.6	2.6	2	2	2.7	2.8	2	3	3	2.5
10	1	1	1	1	1	6	7	1	2	2	1	1	1	1	2	4
11	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	4	4	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	0	0	0	10	0	10	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6
17	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	8	6	6	9	6	8	7	5	4	4	5	3	4	4	4	4
20	33.8	16	22.5	22	3	14	5.6	1	2.5	2.5	3	2	2	2	1	2
21	2	0	0	2	2	0	0	0	5	5	5	0	0	0	5	0
22	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	70	25	55	45	47	70	23	15	27	20	25	24.6	27.7	15	99	20
25	100	35	63.5	60	34.7	70	30	20	25	23	35	32	25.6	22.5	99	23
26	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	99	1	1	1
27	22	17	12.7	6	20.5	21	0	8	8.5	8	5	8.7	7.8	8.7	4.5	99
28	1	1	0	1	7	1	1	4	0	0	4	4	0	0	0	4
29	22	45	0	17.7	17	10	15	14	0	0	8.7	8	0	0	0	0
30	7	18	0	6.7	5.5	8	7	2.5	0	0	2	2	0	0	0	0
31	2	1	0	0	1	3	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0
32	6.5	0.5	0	0	5	4	99	4	4	3.5	3.5	4	4	6.8	2.5	0

Car/sp	hua27-65	hua8	hua90	hua97	juq-42	lon14	mac-136	obo108	obo125	obo126	obo127	obo128	obo129	obo130	obo144	obo16
33	1.7	0.5	0	0	1	3	99	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	99	5	0.5	0
34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	3	3	0	2	0	0	5	6	6	6	6	6	6	6	5
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	22.7	15	32	19	13.5	32	18	11.8	11	12	13	10.4	11	8	12	10
38	4	4	4	4	5	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	8	7	7.5	7	6	8	6	4	5.6	6	6.6	6	6.7	5.6	5.5	5.5
40	5.6	5	5.5	6	3.7	3.5	4	3.5	4	4.5	4	4.4	4.7	3.8	4.5	4
41	5	4	5	6	4	7	5	4	3	2.5	99	3.5	3.6	3.7	4	99
42	3.7	4.5	4.5	3	2	2.7	2	3	4	2.5	2.8	3	4	2.6	2	4
43	3.5	4	4	2	2	2	2	3	2.5	3	2	2	3	2	1.8	2.8
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3	3	3	3	99	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	2	2	2	2	99	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
48	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	17.5	12	30	14	10	30	12	10	10	10	11	9	9.7	7.5	10.5	9
50	11.5	17	16.5	13.5	12	15.5	12	13.5	14	11	16	13	12.8	99	11	12
51	7.5	4	5.5	5	7	18.5	7	3	6	7	4	4.6	4.6	4	5.5	3
52	9	3.5	5.5	5.5	7	7	4	3.5	5.5	6	4	6	5	4	5	3.5
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	10	8	13	9.5	4	5	7	3.7	6	6	6	4.6	4.6	3	5.5	5
55	13.7	8	11	99	4.7	5.5	6	4	7.8	6.5	4.5	5	5	4.5	5	5
56	0.7	0.5	0.4	0.5	1.7	3.7	1	0.8	1	1	0.7	1	1	1	1	0.6
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	3.5	3	3	3	99	6	5	2	2	2	2	2.5	2	2	2	2.5
60	3.5	3	3.4	2	2	4	99	1.7	1.8	2.5	1.6	2	2	1.5	1.7	1
61	99	2	2	99	2	2	2	2	99	2	2	2	2	2	2	2
62	8.8	7.5	7	9	99	22.5	6	6.5	6.8	6	6	6.5	6	6	6	6
63	3	3	3	3	99	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
64	12.5	12	12	12	12	20	16	7	5	7	6.5	7	6	6.5	7	6.5
65	3.6	3	4	3	3	2.5	4	2	2	2	2.5	2	1	2.5	4	2
66	1	1	1	1	99	99	99	2	2	2	2	2	2	2	2	2
67	99	99	99	99	99	99	99	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Car/sp	obo44	obo84	obo95	ova132	ova133	ova17	ova49	ova50	oxy138	oxy139	oxy140	oxy141	oxy142	oxy143	oxy18	oxy19
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	3	4	4
3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2.5	99	1.6	1.8	99	4	99	4	6	1	8	11	5	9	25	10
5	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
7	22.5	20.5	17	70	60.4	60	70	78	89	65	72.5	87.7	77.7	87	95	115
8	9	4	6	38	28.8	30	38	43	39.4	31	39	49.7	39.5	40.7	45	52
9	2.4	5	2.8	1.8	2	2	1.8	1.8	2	2	1.8	1.8	2	2	2	2
10	4	2	2	1	1	1	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
11	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	1	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
15	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

201

	obo44	obo84	obo95	ova132	ova133	ova17	ova49	ova50	oxy138	oxy139	oxy140	oxy141	oxy142	oxy143	oxy18	oxy19
16	6	6	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10	2	10
17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	4	4	4	6	7	6	6	7	7	9	6	8	8	9	8	8
20	99	1	2	14.5	11.7	18	25	15	8.7	8	8	8.8	12	10	10	11
21	0	5	5	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0
22	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	15	25	243	45	65	99	99	125	35	30	35	35	60	50	90	60
25	20	28	43	80	80	99	99	120	30	30	37.5	52.5	70	80	125	70
26	1	1	1	99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	99	1	1
27	99	2	4.7	24	18	10	15	25	27	27	18	22	10	10	10	10
28	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0
29	0	9.5	7.5	17	24	0	0	22.5	0	0	0	38	55	22.5	0	0
30	0	2.4	1.5	6	10	0	0	9.5	0	0	0	24	30	9.5	0	0
31	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
32	0	1	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
33	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	5	6	6	6	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	10.4	9	9.8	10	10	10	10	15	13	13.7	14	14.7	13.7	11.8	10.4	10
38	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
39	5	6.7	5	6	6	6.5	6	7	5	5.5	5	4	5.7	6.7	5	6
40	4.6	4.8	4	3	3.5	3.5	3.8	4	3.5	4	3	3	3	3	3.5	4
41	99	5.5	99	99	99	99	99	99	3.5	3	3	2.7	3.8	4.8	4.5	5
42	3	3	3.5	2	2.7	2.5	3	2	1.5	3	3	2	3	3	3	2.8
43	3	2	2.8	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.5	2	2.5	2	3	2	4	4
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
47	3	3	3	6	6	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
49	9	8	8	9	9	8	8	10	12	11	16	8	11	10	8	8
50	10.5	11	10.5	8	12	12	12	10.7	14	9	12	10	17	10	11	12
51	4	3	4	6.8	5	6	5	6	5	5	6	3	3	6	4	3.5
52	4	3.4	4.5	3	3	3.5	3.5	3	5	4	5	3.5	3.5	5	5	3.5
53	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
54	2.5	5	10.5	4	4	4	3	3.5	5.8	3.5	5.5	6.4	7.5	6.5	7	6
55	4.5	5	5.5	4	4	4	3.5	3.5	4	4	3.8	6.7	4	4	4	5
56	1.6	0.5	0.4	0.6	1.5	1.5	1.6	1.7	1	1.4	1	0.5	0.4	1	1	0.6
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	2	2	2	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
60	1.7	2	2.5	2	2.5	2	2.5	2	2.5	2.6	2	2	2.4	2	2.5	2
61	99	2	2	2	99	99	99	2	99	2	2	99	99	99	99	99
62	5	6.8	6.5	2	2	2	2	2	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
63	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	7	7.5	7	6.7	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	6	6
65	2	5.5	2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	2.6	4	2.8	2.1	4	4	2.2	2.5
66	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

207



Car/sp	pul107	pul116	pul117	pul118	pul119	pul120	pul121	pul122	pul123	pul124	pul125	pul126	pul127	pul128	pul68	pul83
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	3	3	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4.5	7	5	5	5	2	2	8	4	4	4	2	2	3	3	2.5
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
7	134	93.5	36.6	66.6	111.7	74	81	82	89	65	96	80.6	93.7	115	75	73.5
8	66	53.5	21	28.8	63	30.5	42.5	34.6	41	28	58	35.6	57.7	55	46	33.7
9	2	1.7	1.7	2	1.8	2.4	2	2	2	2	1.6	2	1.6	2	1.6	2
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	4	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	8	9	9	7	8	7	8	7	10	9	10	8	7	8	7	7
20	45	38	12	16.6	36.4	29.5	29.4	18.5	41.6	23	28	30	34	36.5	30	26
21	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	80	90	65	77	75	95	65	75	114	115	155	145	72.5	77	90	110
25	135	140	90	150	125	160	105	87.5	155	190	225	120	155	110	125	130
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	33	33	33	21	21	28	35	12.5	27	27	55	20	23	23	25	48
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	65	86	83	17.5	13	7	50	28.5	32	14	19.8	28.5	28	5.5	35	13.6
30	25	34	35	8	6	4	20	13	7	7	9	7	7	1.5	21	6
31	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	3.5	0	4.5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0.8	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	14	12	13.5	14.5	12	19	18	17.5	45.5	18	14.5	15.6	15.6	18	17.5	14.4
38	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
39	6	6.5	7	6	5	6.4	6	6.5	6	6	5.5	7.5	5.5	5.8	6	5.7
40	4	5	4.7	4	4.8	4.8	4	4	4	4.5	4	5	4.5	5	3.7	4.7
41	4	5	5	4.5	4.4	4.7	5	99	4	99	3.7	5	99	4.5	5	4
42	2	2	2.6	2.5	2.4	2	3	2	2	2.5	2	2.6	2	2.5	2.5	2
43	2	2	6	6	6	2	2.5	1.8	2	2.5	1.5	2	2.5	2.5	4	2
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
47	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	13	11	11	12	10	17	16	12	16	14	14	12.6	12	16	15	13
50	13	8	11	12.5	12	13	17	16	15	17	16	11	15	11	11	11
51	7	5.5	9	9	9	9	9	5	7.5	7	7	7.6	7	7	9	7

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

203

Car/sp	pul107	pul116	pul117	pul118	pul119	pul20	pul21	pul22	pul23	pul24	pul25	pul26	pul27	pul28	pul68	pul83
52	6	5.5	5	5	5	8	7.5	4.7	4.5	8.5	6	6.4	8	5	5	5
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	5	5	7	7	7	8	5	6.5	7.5	7	6	5	5	6.6	7	6
55	7	7	7	7	4.7	8	4.5	7	5.7	7.7	6.5	7	8	6	7	6
56	1.4	1	1	1	1	1	1.8	0.8	1	1	1	1.5	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
60	3	3	3	3.5	3	4	3	3	3	3	3	3	2.5	3	3	3
61	99	2	99	99	99	99	99	99	1	2	1	99	2	2	2	2
62	7	7	6.5	6.5	6.5	7	7.5	7	5.5	7	7	7	7	7	6.5	7
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	11	10	10	9.4	10	9	12	9	10.5	10	9.5	9	10	9	9	9
65	0.1	0.1	0.2	0.16	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	1	0.2	0.1	0.1
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Car/sp	pur100	pur101	pur102	pur110	pur111	pur112	pur113	pur115	pur12	pur134	pur137	pur2	pur29	pur3	pur30	pur4
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
2	8	0	0	8	8	8	0	3	3	0	8	0	1	0	8	8
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1.5	8	5	2	12	4	3	7	2	3	6	12.5	12	6	3	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	3	3	3
7	58	79.7	53	39	64.4	71	65.6	88.5	35	74	80	45.5	40.8	52.4	120.5	63
8	36.8	50.8	27.6	24.6	43.8	46	47	57	25	48.7	49.6	24	27.4	38	81.5	48
9	1.6	1.6	2	1.6	1.4	1.5	1	1.5	1.4	1.5	1.6	2.8	1.4	1	1	1
10	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2
11	1	1	1	3	1	1	3	1	3	3	1	1	3	1	3	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	4	4	4	12	12	4	4	12	4	4	4	12	4	4	12	12
16	5	0	5	10	10	0	0	10	0	5	5	5	5	5	5	5
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	7	8	6	6	6	7	8	9	6	7	8	6	7	6	7	8
20	11.8	23.6	19	11.6	11	19	20	25.5	11.4	20.7	22	6	6	10.6	20	15.8
21	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	1	2	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
24	45	99	99	77	112.5	65	50	80	45	110	95	53	48	50	120	75
25	70	99	99	95	135	103.7	70	107	55	145	145	87	80	58	130	31.5
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	12.5	23	19	26	12	17	21	24	23.4	25	25	15	30.5	23	25	27.5
28	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
29	32	35	35	47	32	13	14	15	15.5	21	36	20	28	25	0	15
30	18	21	27	15	13	5	4	8	7.5	10	16	12	12	12	0	5.5
31	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
32	1.8	0	0	6	0	0	4	5	3	3	3.6	3	6	3	0	7.7
33	0.2	0	0	0.6	0	0	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	0	1.6
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

204

Car/sp	pur100	pur101	pur102	pur110	pur111	pur112	pur113	pur115	pur12	pur134	pur137	pur2	pur29	pur3	pur30	pur4
35	0	3	5	5	0	0	0	5	3	0	3	5	2	3	0	5
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	11	12	15	11	12	12	8	10	10	10	10	12	14	13	14	11
38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	3.7	5.7	5.5	4	5	5	3	3	3.4	4	5.4	4	4.5	5	4	5
40	3.7	3.7	3.8	3	2	3	3	2	2	2.5	3.4	3	3	3.4	3	3
41	2.5	99	99	3	2	2.5	2.5	2	2	2.6	3125	2	2	2	1.4	1
42	1.5	2	2	1	1	2	1.8	2	1.7	1.5	2.4	2.6	2	2	1.5	2.6
43	1.5	1.6	1.7	1	1	1	1.8	2	1.7	1	2	1	1	1	1	1.4
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
48	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
49	10	11	14	9.5	11	9	7	9	10	9	9	12	13	12	13	10
50	11	22	23.5	12	10	11	10	16	18	16	24	19.5	17	13	10	19
51	2	4	3.7	3	3.5	3	3.5	2	2.8	2	3	2	3	4.5	3.5	2.5
52	4.5	4	5	4.5	5	3	5.5	2.5	5.5	2	3	3	3.5	4.5	3	3
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	8	6.5	9.8	7	6	6	8	6.6	6.7	5	10.5	8	5	7.5	7	6
55	7.5	6	8	4	4.5	4.5	7	4.5	5.8	8	9.6	6.6	6	5	5	5
56	0	0.6	0	0.4	0.6	0.5	0.4	0	0.4	0.4	0	0	0.6	0.6	0	0.4
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	2.5	3.7	3.7	3	3.5	3	3.5	2	2.8	2.5	3	2	3	4.5	2	2.5
60	1	2	2	1	1	1	1.5	1	1	1	1.5	1	1.5	1.5	1	1
61	99	2	99	2	2	99	99	99	2	1	2	2	2	2	2	99
62	4	2	4	3	2	3	2.5	3	3	2.5	3	2.6	3	4	2.5	3
63	1	1	1	1	1	1	1	99	1	1	1	1	1	1	1	1
64	5	3.7	6.6	3	4.5	3	5	12	4	4.5	4	4.6	5	5.5	5	4.8
65	1	1.6	1.3	0.5	0.4	0.5	0.5	1	2	0.5	0.7	0.7	0.6	1.2	0.5	0.4
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Car/sp	pur71	pur77	pur78	pur79	pur80	pur85	pur87	pur89	rek114	rek31	row32	rub135	rub33	rub75	rub76	son109
1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
2	8	3	3	0	0	8	8	8	3	5	1	4	4	4	4	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1
4	3	3	8	6	2.5	1.5	3	5	15	15	5	0.3	2.5	1	0.7	3
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	2
7	96	42.5	82.7	84	74	69	63	57.7	79.7	120	57.8	43.7	33	35	45.6	35
8	64	24.5	52	39	43	36.4	43.7	37.7	42	60	19.8	12.6	10.6	11	16.4	16
9	1.5	1.7	1.6	2	1.7	2	1.4	1.5	2	2.0	3	3.5	3	3	2.7	2
10	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4
11	3	1	1	1	1	1	3	3	1	5	1	5	5	5	5	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	2	2	2	2	2
14	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
15	4	4	4	4	4	12	4	0	0	0	0	4	4	4	4	4
16	5	10	0	5	10	10	5	10	10	8	6	5	5	5	5	5
17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1

205

	pur71	pur77	pur78	pur79	pur80	pur85	pur87	pur89	rek114	rek31	row32	rub135	rub33	rub75	rub76	son109
18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	99
19	7	8	8	8	8	6	7	7	8	8	4	6	6	6	6	5
20	19.5	6.7	17	20	18	13	12	17	12	12	4.6	1.5	1	1	1	3
21	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	5	5	5	5	5
22	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
23	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
24	100	90	60	47.5	41	65	90	60	99	99	31	55	55	35	35	30
25	145	120	118	110	102	78	65	110	99	99	46	99	99	99	99	15
26	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1
27	30	26	17	17	30	25	27.5	9.5	5	5	4.5	9	5	4	4	5
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	3	3	0	0
29	28	18.5	35	20	39	22	12.7	25	0	0	0	14	7	15	0	0
30	10	9.5	20	8	18.5	8	6	14	0	0	0	2	2	4.5	0	0
31	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
32	4	2	2.5	0.4	0	7	3.5	0	0	0	0	7	4	2	0	2
33	0.5	1	0.6	3	0	0.8	1	0	0	0	0	1	1	0.1	0	0.8
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	3	0	5	5	2	0	5	0	5	5	5	5	5	2
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
37	7.5	10	9.5	13	10	11.5	8	15	33.7	33	17	23	24	22	17	10
38	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	4	4	4	4	4	4
39	4	4.8	4.6	5	4.5	5.4	4	6.5	11.6	10.5	6.6	7.7	8	8	7	8
40	2	3.4	2.7	2.5	2.5	3.7	3	4.5	6	6	4	4.8	4	5	4.5	4
41	1.5	2.5	3	3	1.5	3	2.7	4	11	99	4.5	4.8	5.6	5	5	99
42	1	1.7	1.6	1.8	1	2	2	2.5	3	3.5	2.5	3	3	2.5	2.7	3.4
43	1	1.5	1.5	1	1	1	1.5	2	2.7	3	2	2	1.4	2.4	1.8	1.8
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	1	2	2	2	2	7
47	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	2	5	5	5	5	6
48	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1
49	7	9	8	12	9	11	8	14	31.5	31	13.5	21	26	18	14.5	9
50	15.6	11	16	20	17.5	16	13	14	18	24	22	23	23	26	18.5	7
51	2.5	4	2.5	1.5	3	3	3	5	21.5	17	5	9	9	8	7	7
52	3	2.5	4	5	4	3	4.5	6	8	7	6	10	10	10	10.5	6
53	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3
54	7	5.7	7	6	5.5	6.5	6	7	11	10	6.5	7	8.5	10	8	5
55	5	5	6.7	5	5	4.5	5.5	7	8	8	4.5	10	5.5	9.8	10	2
56	0	0.7	0	0	0.5	0.5	0.5	0.7	2	1.7	0.8	1	1	0.8	1	1.4
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
59	2.5	4	2.5	1.5	3	3	3	5	6	5.5	4	1	1	1	1	4
60	1	1	1	1.5	1	1.5	1	1.5	4.5	4.5	2.5	2.5	2	2	2	1.5
61	2	99	2	2	2	1	2	2	2	99	2	99	99	2	1	99
62	2.5	2.5	3	3	2.5	4	2.5	4	25	25	6	7	7.5	7	7.5	10
63	1	1	1	1	1	99	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0
64	5	4	5	2.8	5	5	5	5	24	25	9.7	11.5	9	11.8	14.7	12
65	0.5	0.5	0.6	1	0.5	1	0.5	1	3.8	6	3	3	3.2	2	2	2.3
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
67	1	1	1	1	1	1	1	1	2	99	2	2	2	2	2	2

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

206

Car/sp	son131	son34	son35	sot-104	sot-38	sot-43	sot-52	sot-61	spa106	spa123	spa145	spa36	spa92	sup105	sup121	sup47
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
2	1	1	1	1	4	4	0	0	4	4	4	4	4	5	5	5
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	3	2	3	2.5	4	5	5	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.8	3	2.5	7
5	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
6	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
7	27	36.6	28	47.8	57	80.5	74	71	35	30.4	22.7	21.4	21.5	106	240	107.7
8	9	16	16	22.8	25	23	29	27	8	8.7	5.7	6.6	5.7	68	108	74
9	3	2	1.7	2	2	3.5	2.5	2.6	4.7	3.5	3.4	3	3.7	1.5	2	1.4
10	4	4	4	2	6	1	1	7	2	2	2	2	2	6	6	6
11	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
13	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	0	2
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	12	0	12
16	5	5	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	5	2	0	2
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
18	99	99	99	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
19	5	5	5	6	6	6	6	5	7	7	9	9	9	9	8	8
20	2.6	3	3	5	2	6	3.7	4.7	3	2.5	2	2	1	30.7	38	21
21	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	5	5	1	1	1
22	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
23	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
24	30	30	30	43	140	35	31	20	25	25	25	25	25	100	120	105
25	15	15	14	27	180	37	31.5	30	99	99	99	99	99	85	140	80
26	1	1	1	1	1	1	99	1	1	1	1	1	1	1	99	1
27	2	3	3	23.7	0	17	12	10	7	7	7	4	4	99	22.5	17.8
28	0	0	0	4	4	4	1	4	0	0	3	0	3	0	0	1
29	0	0	0	1.5	13.5	14	19	42	0	0	8	0	9.5	0	0	105
30	0	0	0	0.8	7	5	7.4	15	0	0	1	0	2.7	0	0	74
31	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2
32	2	5.5	5.5	3	3	6	3	0	0	4.5	4	0	0	0	0	40
33	0.8	1	1	0.5	0.5	1	1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	32
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	2	2	2	3	3	5	0	0	6	6	6	6	6	5	0	5
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	15	13	12.6	12.7	12	18	11.7	99	10	8	12	12	14	45	41	40
38	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
39	8.6	7.6	8.5	6	7	7.7	5	5	6.5	6.5	7.5	6.8	7	15	16	14
40	4	4.5	4.4	3	3.5	2	3	3	5.5	5	4.8	5	7	10	8.6	7.5
41	5.6	3	99	4.5	5	5	2.7	3.5	99	4.4	3.8	4	4.5	10	10	10
42	3	3.8	3.6	2	1.5	2.6	1.6	2	3.8	2.5	4.7	3	3.6	5	6	5.5
43	1.7	2	2	2	1	1	1.4	1	2	2	2	2	2.5	3	5.5	4.4
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
47	6	6	6	9	9	9	9	9	7	7	7	7	7	1	1	1
48	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	3	1
49	11	9.5	10.5	8.4	10	12.7	10	12	9	7	11	11	13	44.7	39.6	38.7
50	9	7	7	6.4	16	8.7	9	12	10	10	10	10	14	38.5	35.5	45
51	9.5	5	7	6	5	7	6	6	6	6	7	6	6	22	25	26
52	6	4	4	4.5	3	4.5	3	3.5	5	5	5	5	7	12.5	20	22.5

Car/sp	son131	son34	son35	sot-104	sot-38	sot-43	sot-52	sot-61	spa106	spa123	spa146	spa36	spa92	sup105	sup121	sup47
53	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	3.6	4	2.5	2.5	5.5	2.5	3.7	3.5	4	3.5	4	4	7	13.5	12	15
55	2	2	2.4	2	3	3.5	2.8	2.7	4	5	4	3.5	6.6	19	16.5	23
56	2.6	1	2	2	1	2.8	1.5	3.5	1.5	1	1.7	1.5	1	1.6	2	1.7
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	4	4	4	4.5	4	4.5	4	4	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.7	4	3
60	1.5	1.7	1.6	1.5	1.5	2	2	2	1.5	1.5	1.5	2.5	2.6	5.7	4	4
61	99	2	99	99	2	99	2	99	2	99	99	1	2	2	2	2
62	10	11.5	11	10	5	5	5	5	7	7	6	8.5	7.7	21	12	23
63	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
64	8	11	12	5.7	5	7	7	7	7	5	6	8.5	7	24	16	25.5
65	2	4.3	4	1.5	2	2.7	1.3	2	3	3	2	1	4.7	7	12	8
66	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Car/sp	sup51	sup54	sup57	sup58	sup60	sup62	sup63	sup64	sup66	sup67	sup70	sup82	sup93	sup94	sup96	tux-10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
2	5	0	5	0	0	0	5	5	3	3	5	0	5	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	3	2	2	99	2.5	7	6	10	4	99	99	4.5	10	4	7.6
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	6	2	2	2	2	6	6	6	6	2	6	6	2	6	1
7	145	124	115	111	176	113.4	71	77	100	98.5	155.6	103	105	131.5	110	115
8	107	94.6	68	75.5	106	60.7	54.7	73	72	72	105	81	86	94	85	53
9	1	1	1.7	1.5	1.7	2	1	1	1	1	1.5	1	1	1.4	1	2
10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
15	12	0	12	0	12	0	12	12	12	12	0	12	0	0	0	0
16	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
19	8	6	8	10	8	7	7	7	7	8	8	6	7	10	10	7
20	33.8	25	20	33.6	32	36	16.5	19	22.5	14.5	26	41	25.6	41	27.5	25.7
21	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
24	87	95	95	111	120	140	64	170	180	80	150	85	90	85	65	30
25	150	110	115	139	105	120	80	150	150	110	130	70	80	140	80	43
26	1	1	1	1	99	1	1	1	1	1	99	1	1	1	1	3
27	25	20	20	35.6	25	45	25	24	15	25	30	16	25	99	10	21
28	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1
29	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	21	0	0	0	0	21.5
30	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	11	0	0	0	0	13.5
31	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	2	0	2	0	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0

Car/sp	sup51	sup54	sup57	sup58	sup60	sup62	sup63	sup64	sup66	sup67	sup70	sup82	sup93	sup94	sup96	tux-10
36	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
37	44.6	50	54	39	49	47	41	44	57	45	49	43.5	28	45	45	21
38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	14	17	18	12.8	17.7	12	13.7	15	16	13	12.5	13.6	13	12.7	15	9
40	7	8.5	8	9	11	9.5	8.6	7.5	8.6	6.5	10.5	8.6	8.4	9	9	6
41	9	99	11	11	12	12	8	99	11.6	7	12	99	11	6	10	5.5
42	6	5	5	4.4	6.5	5	4.7	5	5	7	7	4	4	5.5	5	2.8
43	4	4	4.5	4	6	5	3.7	3.7	5	7	5	3.7	3	4	4.5	2.8
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
48	1	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3	1	3	1
49	38.5	48	51	37	43.5	46	34.5	31	54.6	38.5	37	42	38	42.5	43	15
50	34.7	30	34	36	38.5	35	37	40	43.5	41	40	35	26	34	25	22
51	26	34	39	24.6	27.5	32	18.5	22	33	26	37	23	17	25	22	6.5
52	21	15	14	17.5	14.5	25	19	29	18	21	19	17	21	16	16	8.5
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	11	13	14	14	13	13.8	12.6	9	17	11	12	16	6	11	13	8.8
55	18	23	15	18	19	22	18.4	18	22	22	19	19	8.6	17.5	15.6	10
56	2	2.6	2.7	1.7	2	2	1.4	2.4	2	2	2	1.4	2.8	3	1.7	0.7
58	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
59	3	4	4	4.7	4	6	5	4	4	4	4.5	4	2	5	6	3
60	3.5	4.5	6	4	4	5	5.5	3.5	6	4	4	4	4.5	4	4	4
61	99	99	2	2	2	2	99	2	99	99	99	99	99	2	2	2
62	22	26.5	22	20.6	23	25.5	22	21	31	25	22	22	22	22	22	10.5
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
64	23	30	30	29	20	30	25	30	25	21	30	30	17	26	25	11.5
65	7	5	6	3	10	6	5.5	6	9	6	7	6	5	5	11.5	1
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
67	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Car/sp	Tux-11	tux-69	tux-7	tux-81	tux-88	Tux-9	ver-37
1	1	1	1	1	1	2	1
2	3	0	3	0	0	3	0
3	1	1	1	1	1	1	0
4	12	5	12	9	5	5	8
5	1	1	2	1	1	1	1
6	3	1	3	3	1	9	1
7	104.5	110	52.6	132	115	101	129
8	79	61.6	39.5	92.7	56.5	67	65.8
9	1	1.7	1	1.4	2	1.5	2
10	3	3	3	3	3	3	1
11	1	1	3	1	1	3	1
12	0	0	0	0	0	0	0
13	4	4	4	4	4	4	4
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0

	tux-11	tux-69	tux-7	tux-81	tux-88	Tux-9	Ver-37
18	0	0	0	0	0	0	0
19	9	7	6	8	10	7	7
20	28	27.4	16.6	33.7	39.5	23	11
21	0	0	0	0	0	0	0
22	1	1	1	1	1	1	1
23	3	3	3	3	3	3	2
24	80	135	65	60	75	90	56.5
25	75	95	55	115	60	90	81
26	3	1	1	1	1	3	1
27	33.6	12	37	40	20	11	10.5
28	0	0	0	0	1	1	1
29	0	0	0	0	30	20	46
30	0	0	0	0	11	12	23
31	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0
36	1	1	1	1	1	1	1
37	21	99	20.7	25	16	23.5	13
38	4	4	4	4	4	4	4
39	8	8.5	8	8	9	9	7
40	4.8	5	7.5	7.5	5.5	6.8	6
41	5.5	6	5.6	4.5	6	6.7	4
42	4.7	2.8	2.7	4	3	3.5	3
43	2.7	2.5	2	2.8	3	3	3
44	1	1	1	1	1	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0
47	2	2	2	2	2	2	12
48	1	1	1	1	1	1	1
49	19.6	22	19	23	12	22	15
50	21.7	22	21.4	28.5	22	23	13
51	9	9.5	10	10	5	11	6
52	9	9	10	9	8.5	9	5
53	1	1	1	1	1	1	1
54	14	6	7	7	11	12	5.5
55	14	4	10	10.5	8	10	4.7
56	0.6	1.6	1.4	1.4	0.4	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1
57	0	0	0	0	0	0	0
59	5	3.5	3.5	2	3.5	5	2
60	4	4	3	1	2.5	3.6	2
61	1	1	2	99	1	2	2
62	11	9	9	9	9	9	7
63	2	2	2	2	2	2	99
64	13	10	12	10	10	10	8.5
65	5	2	1.5	1.5	1.5	3.5	0.1
66	2	2	2	2	2	2	1
67	2	2	2	2	2	2	99



**Cuadro 13. Resumen de datos de arquitectura foliar par *Bourreria*.**

Especie	Largo(cm)	Ancho(cm)	l/a ratio	Forma	Ápice	Base	Simetría	V,M	#v2a.	2°	esp/ven	Patron	AIVM	AIVS
<i>B. andrieuxii</i>	4-14.3	3.5-8.3	1.5:1	el	ag-rd	srd-ag	la	lrcv	10	un	pr	pr	41(50.7)66°	62(64.1)84°
<i>B. aquilana</i>	5.7-6.6	2-3.3	1.9:1	obv	rd	rd	la	rcv	7	ir			42(53.2)66°	54(77.6)90°
<i>B. formosa</i>	7.2-7.5	3.7-4.1	2.1:1	obl-el	ag	ag-rd	la	lrcv	7-8	dc	ir	ir	47(54)71°	66(79)90°
<i>B. hintonii</i>	2.5-6	1.1-3	2.2:1	obv	rd	cn	s	rct	7-9	dc	ir	ir	32(50.7)70°	76(96.2)120°
<i>B. huanita</i>	5.1-17	3-7.5	1.4:1	el	ag	cnv	la	lrcv	10	un	ir	ir	50(65.7)86°	62(76.3)86°
<i>B. juquilana</i>	3.1-7	1-2.1	2.8:1	obv	ag	cn	s	rcv	9	un	rt	rt	41(52.2)65°	60(74.3)85°
<i>B. longiflora</i>	5.1-11	3.1-7.5	1.9:1	obl-el	ag	cnv	s	rct	10-14	dc	pr	pr	49(59.5)72°	83(100.5)115°
<i>B. maddougallii</i>	4.8	2.9	1.7:1	obv	rd	dcr	a	rcv	8	dc	ir	ir	28(48.5)61°	59(77.3)89°
<i>B. obovata</i>	2-2.5	0.8-1	2.3:1	obv	ag-obt	cn	a	rct	4	in	ir	ir	11(33.2)52°	59(74.8)85°
<i>B. ovata</i>	4.6-7.8	2.2-4.3	1.8	obv	rd	cn	a	rcv	5-6(9)	in	ir	ir	27(48.8)68°	68(88.3)103°
<i>B. oxyphylla</i>	4.5-11.5	2.5-5	2.5:1	obl-el	ag	cnv	a	rcv	10	dc	ir	ir	51(63)73°	45(68.6)82°
<i>B. purpusii</i>	3.5-12	2.5-8.5	1.3-1.7:1	ov-el	ag	cnv	a	rcv	7-11	dc	pr	pr	44(55.8)80°	66(76.3)95°
<i>B. rekoi</i>	8.1-16	4.1-8-1	1.9:1	obl-el	rd-ag	cnv	a	rct	9	dc	ri-pr	ri-pr	44(60.3)66°	62(76.8)87°
<i>B. rowellii</i>	5.1-7	1.6-2.2	3.1:1	obv	ag	dcr	s	rcv	6	dc	ir	ir	31(46)61°	56(68.4)82°
<i>B. rubra</i>	2-6.5	0.8-2.5	2.1:1	obv	rd	cn	s	sn	6	in	rt	rt	38(47)74°	48(64.1)75°
<i>B. sonorae</i>	2.3-4.1	1.6-2.5	2.1:1	obv	rd	cn	s	sn	8-10	dc	ir	ir	29(57.5)79°	61(70.6)75°
<i>B. sofoana</i>	4.7-8.1	2.2-2.7	2.2:1	obv	rd	cn	la	rcv	6-8	dc	rt	rt	46(58.5)76°	74(80)87°
<i>B. spathulata</i>	2.1-3.5	0.6-0.8	3.9:1	obv	rd-ag	cn	s	rct	7-9	dc	sn	sn	30(35.4)42	45(63.1)80°
<i>B. superba</i>	8.1-12	5-8.5	1.1:1	obv-el	rd	cn	a	rcv	8	in	ir-pr	ir-pr	45(63)85°	64(73.2)88°
<i>B. tuxtensis</i>	5.2-13.2	3.9-9.3	1.55:1	ov-el	rd	rd	s	rcv	8	ir-dc	ir-pr	ir-pr	43(57.3)76°	78(80.5)84°
<i>B. veracruzana</i>	12.9	6.5	1.52:1	el	rd	cnv	s	rct	6	ir	pr	pr		

Cuadro 14. Características morfológicas del polen de *Bourreria* P. Browne (Boraginaceae) en México.

Especie	Forma	Vista polar	P ( $\mu$ )	E ( $\mu$ )	P/E	AI	Exina ( $\mu$ )	MM ( $\mu$ )
<i>Bourreria andrieuxii</i>	OS	6-ang	40(44.3)48	45(48)51	0.92	0.43	2.0 - 3.0	8(11.1)14
<i>Bourreria aquilana</i>	OS	6-ang	35(42.6)47	38(46.7)53	0.91	0.34	2.0 - 4.5	7(10.9)13
<i>Bourreria formosa</i>	OS	6-ang	32(36.7)45	36(40.5)44	0.91	0.45	1.5 - 3.0	5(7.4)10
<i>Bourreria hintonii</i>	sO	3,4-ang	32(37.9)45	42.5(48.2)53	0.79	0.41	1.5 - 3.0	2 - 2.5
<i>Bourreria huanita</i>	PS	3,6-ang	32(42.1)48	26(40.3)45	0.98	0.35	2.0 - 3.0	3(7.5)14
<i>Bourreria juquilana</i>	sP	circ	45(48.8)52	39(41)44	1.19	0.29	1.5 - 3.0	2(2.8)3.5
<i>Bourreria longiflora</i>	OS	3-ang	43(47)52	43(48.7)53	0.97	0.3	1.5 - 3.0	1(1.8)2
<i>Bourreria macdougalii</i>	sP	6-ang	45(51.4)53	39(42.3)47	1.22	0.29	2.0 - 4.0	4(4.9)12
<i>Bourreria obovata</i>	sP	circ	37(44.8)60	31(38.4)55	1.17	0.34	2.5 - 6.0	3(8.5)15
<i>Bourreria ovata</i>	OS	3,4-ang	42(50.6)64	48(54.2)62	0.93	0.53	2.0 - 3.7	2.5(2.9)3
<i>Bourreria oxyphylla</i>	OS	3-ang	31(37.4)42	38(41.3)45	0.91	0.39	1.75 - 3.0	2(2.6)3
<i>Bourreria pulchra</i>	PS	3-ang, circ	43(52.2)58	37(48)58	1.1	0.27	2.0 - 4.0	3.4(5.5)6.4
<i>Bourreria purpusii</i>	PS	6-ang	31(37.3)41	33(37)41	1.01	0.44	2.0 - 4.0	4(8.2)11
<i>Bourreria rekoii</i>	PS	3-ang, circ	41(47.9)52	36(42.2)47	1.13	0.25	2.0 - 4.0	4.3
<i>Bourreria rowellii</i>	sP	3-ang, circ	61(65.8)72	48(52.3)60	1.26	0.56	2.0 - 3.5	8
<i>Bourreria rubra</i>	sP	3,4-ang, circ	46(49)53	36(41.8)52	1.17	0.32	2.0 - 4.5	3.4
<i>Bourreria sonorae</i>	sO	6-ang	33(37)37	37.5(41.2)45	0.84	0.41	2.0 - 3.0	9(11.6)13
<i>Bourreria sotoana</i>	PS	6-ang	40(45)47	36(40.8)46	1.1	0.39	2.0 - 3.0	7(8.6)10
<i>Bourreria spathulata</i>	OS	6-ang	38(49.7)61	42(51.8)65	0.96	0.34	2.0 - 3.5	4(5.8)10
<i>Bourreria superba</i>	sP	6-ang	37(49.8)67	33(40.7)52	1.22	0.35	2.0 - 10.0	7(13.6)20
<i>Bourreria tuxtliensis</i>	PS	circ	45(54.5)66	47(51.5)61	1.06	0.33	2.0 - 4.0	2(3.3)5
<i>Bourreria veracruzana</i>	sP	6-ang	36(39.5)43	28(33)38	1.2	0.31	2.0 - 3.0	5.3

OS= oblato-esferoidal, PS=prolato-esferoidal, sP= sub-prolato; sO= sub-oblato; VP=vista polar; ang= angular, circ= circular; P= eje polar; E= eje equatorial; E/P= relación eje polar/equatorial; D= diámetro polar; AI= Índice del apocolpio; S/N = relación senexina/nexina, MM = margen meridional.

**Cuadro 14. Cont. Características morfológicas del polen de *Bourreria* P. Browne (Boraginaceae) en México.**

<b>Especie</b>	<b>Colpos</b>		<b>Endoabertura</b>		<b>Tamaño (μ)</b>
	<b>Largo (μ)</b>	<b>Ancho (μ)</b>	<b>Forma</b>		
<i>Bourreria andrieuxii</i>	25(31.3)36	4(6.6)13	lalongada		2(6.3)10 x 4(8.37)12
<i>Bourreria aquilana</i>	25(32.3)40	3(4.3)5	lalongada		11 x 3
<i>Bourreria formosa</i>	25(29.7)38	5(6.5)14	circular		4(4.7)8
<i>Bourreria hintonii</i>	25(29.1)35	6(9)13	circular-anulada		6(8.7)10
<i>Bourreria huanita</i>	20(29)32	2(3.6)6	circular a lalongada		4(6.3)6
<i>Bourreria juquilana</i>	32(35.3)40	2(2.7)5	circular		4(4.7)6
<i>Bourreria longiflora</i>	31(37.6)41	4(5.6)8	circular, anulada		5(6.8)8
<i>Bourreria macdougallii</i>	36(40.8)46	2(5)8	lalongado-anulada		9 x 3
<i>Bourreria obovata</i>	20(23.3)30	2(9.3)15	circular		8(8.8)17
<i>Bourreria ovata</i>	25(32.7)38	10(14.2)18	circular		7(10.9)15
<i>Bourreria oxyphylla</i>	15(27.3)35	4(4.8)10	circular-anulada		8(10.7)11
<i>Bourreria pulchra</i>	38(40.4)42	3(7.3)10	circular, anulada		6(8)10
<i>Bourreria purpusii</i>	22(27.8)37	2(7.5)12	circular a lalongada		6(7.8)10
<i>Bourreria rekoi</i>	30(35.5)40	2(3)4	lalongada		9 x 5
<i>Bourreria rowellii</i>	40(50.1)61	2(4)6	lalongada		10 -27 x 3
<i>Bourreria rubra</i>	27(32.6)40	2(3.7)5	circular		4(6.2)9
<i>Bourreria sonorae</i>	22(44.1)26	2(3.1)6	lalongada		2(2.9)4 x 4(10.3)17
<i>Bourreria sotoana</i>	33(35.8)41	2(3.8)7	circular		3(4.3)6
<i>Bourreria spathulata</i>	23(33.5)40	4(7.8)9	circular		6(8.4)20
<i>Bourreria superba</i>	35(44.8)59	12(20.3)28	lalongado-anulada		17(20)25x 5-7
<i>Bourreria tuxtliensis</i>	29(39.3)55	2(5)11	circular		4(6.5)11
<i>Bourreria veracruzana</i>	27(31)35	2.5-3	circular		3(4)5