



00345
5

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

"Aristolochiaceae del Estado de Guerrero"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS
(BIOLOGÍA VEGETAL)
P R E S E N T A :
BEATRIZ GONZALEZ HIDALGO

DIRECTORA DE TESIS: M. EN C. ROSA MARIA FONSECA JUAREZ

MEXICO, D. F.

2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A



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.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVOS.....	4
MÉTODO.....	5
AREA DE ESTUDIO.....	6
CAPÍTULO	
I. CLASIFICACIÓN.....	12
II. TAXONOMÍA.....	17
III. DISTRIBUCIÓN.....	96
IV. ESTOMAS.....	104
V. TRICOMAS.....	133
VI. CUTÍCULA.....	177
VII. USOS.....	220
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	232
BIBLIOGRAFÍA.....	235
APÉNDICE I.....	243
APÉNDICE II.....	247
APÉNDICE III.....	262

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Fig. 1. Mapa de localización del estado de Guerrero	6
Fig. 2. Mapa de las divisiones municipales del estado de Guerrero	7
Fig. 3. Mapa fisiográfico del estado de Guerrero	8
Tabla 1. Caracteres morfológicos de subclase Magnoliidae	12
Tabla 2. Características morfológicas de la familia Aristolochiaceae	13
Fig. 4. Mapa de la distribución de los géneros de la familia Aristolochiaceae	14
Fig. 5. Estructuras florales de las subsecciones de la familia Aristolochiaceae	23
Fig. 6. Esquema de <i>Aristolochia brevipes</i>	28
Fig. 7. Mapa de distribución de <i>Aristolochia brevipes</i>	29
Fig. 8. Esquema de <i>Aristolochia cardiántha</i>	31
Fig. 9. Mapa de distribución de <i>Aristolochia cardiántha</i>	32
Fig. 10. Esquema de <i>Aristolochia cordata</i>	34
Fig. 11. Mapa de distribución de <i>Aristolochia cordata</i>	35
Fig. 12. Esquema de <i>Aristolochia foetida</i>	38
Fig. 13. Mapa de distribución de <i>Aristolochia foetida</i>	39
Fig. 14. Esquema de <i>Aristolochia inflata</i>	41
Fig. 15. Mapa de distribución de <i>Aristolochia inflata</i>	42
Fig. 16. Esquema de <i>Aristolochia islandica</i>	44
Fig. 17. Mapa de distribución de <i>Aristolochia islandica</i>	45
Fig. 18. Esquema de <i>Aristolochia littoralis</i>	47
Fig. 19. Mapa de distribución de <i>Aristolochia littoralis</i>	48
Fig. 20. Esquema de <i>Aristolochia micrantha</i>	50
Fig. 21. Mapa de distribución de <i>Aristolochia micrantha</i>	51
Fig. 22. Esquema de <i>Aristolochia mutabilis</i>	53
Fig. 23. Mapa de distribución de <i>Aristolochia mutabilis</i>	54
Fig. 24. Esquema de <i>Anstolochia mycteria</i>	56
Fig. 25. Mapa de distribución de <i>Anstolochia mycteria</i>	57
Fig. 26. Esquema de <i>Anstolochia orbicularis</i>	60
Fig. 27. Mapa de distribución de <i>Anstolochia orbicularis</i>	61
Fig. 28. Esquema de <i>Aristolochia pentandra</i>	63
Fig. 29. Mapa de distribución de <i>Aristolochia pentandra</i>	64
Fig. 30. Esquema de <i>Aristolochia pringlei</i>	66
Fig. 31. Mapa de distribución de <i>Aristolochia pringlei</i>	67
Fig. 32. Esquema de <i>Aristolochia socorroensis</i>	69
Fig. 33. Mapa de distribución de <i>Aristolochia socorroensis</i>	70

Fig. 34. Esquema de <i>Aristolochia styglossa</i>	72
Fig. 35. Mapa de distribución de <i>Aristolochia styglossa</i>	73
Fig. 36. Esquema de <i>Aristolochia taliscana</i>	75
Fig. 37. Mapa de distribución de <i>Aristolochia taliscana</i>	76
Fig. 38. Esquema de <i>Aristolochia tentaculata</i>	79
Fig. 39. Mapa de distribución de <i>Aristolochia tentaculata</i>	80
Fig. 40. Esquema de <i>Aristolochia vaniifolia</i>	82
Fig. 41. Mapa de distribución de <i>Aristolochia vaniifolia</i>	83
Fig. 42. Esquema de <i>Aristolochia veraguensis</i>	85
Fig. 43. Mapa de distribución de <i>Aristolochia veraguensis</i>	86
Fig. 44. Esquema de <i>Aristolochia watsonii</i>	88
Fig. 45. Mapa de distribución de <i>Aristolochia watsonii</i>	89
Fig. 46. Esquema de <i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	91
Fig. 47. Mapa de distribución de <i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	92
Fig. 48. Gráfica de distribución altitudinal	96
Fig. 49. Mapa de distribución de las dos subsecciones <i>Pentandrae</i> y <i>Hexandrae</i>	97
Fig. 50. Distribución altitudinal de las especies en el estado de Guerrero	98
Tabla 3. Número de especies por entidad federativa	101
Fig. 51. Estomas de <i>Aristolochia brevipes</i>	107
Fig. 52. Estomas de <i>Aristolochia cardiantha</i>	108
Fig. 53. Estomas de <i>Aristolochia cordata</i>	109
Fig. 54. Estomas de <i>Aristolochia foetida</i>	110
Fig. 55. Estomas de <i>Aristolochia inflata</i>	111
Fig. 56. Estomas de <i>Aristolochia islandica</i>	112
Fig. 57. Estomas de <i>Aristolochia littoralis</i>	114
Fig. 58. Estomas de <i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	115
Fig. 59. Estomas de <i>Aristolochia micrantha</i>	117
Fig. 60. Estomas de <i>Aristolochia mutabilis</i>	118
Fig. 61. Estomas de <i>Aristolochia mycteria</i>	119
Fig. 62. Estomas de <i>Aristolochia orbicularis</i>	120
Fig. 63. Estomas de <i>Aristolochia pentandra</i>	121
Fig. 64. Estomas de <i>Aristolochia pringlei</i>	122
Fig. 65. Estomas de <i>Aristolochia socorroensis</i>	123
Fig. 66. Estomas de <i>Aristolochia styglossa</i>	124
Fig. 67. Estomas de <i>Aristolochia taliscana</i>	125
Fig. 68. Estomas de <i>Aristolochia tentaculata</i>	126
Fig. 69. Estomas de <i>Aristolochia vaniifolia</i>	127
Fig. 70. Estomas de <i>Aristolochia veraguensis</i>	128

Fig. 71. Estomas de <i>Aristolochia watsonii</i>	129
Tabla 4. Arreglo estomático de <i>Aristolochia</i> del estado de Guerrero	131
Fig. 72. Tricomas de <i>Aristolochia brevipes</i>	137
Fig. 73. Tricomas de <i>Aristolochia cardiantha</i>	139
Fig. 74. Tricomas de <i>Aristolochia cordata</i>	141
Fig. 75. Tricomas de <i>Aristolochia foetida</i>	143
Fig. 76. Tricomas de <i>Aristolochia inflata</i>	144
Fig. 77. Tricomas de <i>Aristolochia islandica</i>	146
Fig. 78. Tricomas de <i>Aristolochia littoralis</i>	147
Fig. 79. Tricomas de <i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	149
Fig. 80. Tricomas de <i>Aristolochia micrantha</i>	151
Fig. 81. Tricomas de <i>Aristolochia mutabilis</i>	153
Fig. 82. Tricomas de <i>Aristolochia mycteria</i>	155
Fig. 83. Tricomas de <i>Aristolochia orbicularis</i>	157
Fig. 84. Tricomas de <i>Aristolochia pentandra</i>	159
Fig. 85. Tricomas de <i>Aristolochia pringlei</i>	161
Fig. 86. Tricomas de <i>Aristolochia socorroensis</i>	163
Fig. 87. Tricomas de <i>Aristolochia styoglossa</i>	165
Fig. 88. Tricomas de <i>Aristolochia taliscana</i>	166
Fig. 89. Tricomas de <i>Aristolochia tentaculata</i>	168
Fig. 90. Tricomas de <i>Aristolochia vanilloïa</i>	170
Fig. 91. Tricomas de <i>Aristolochia veraguensis</i>	171
Fig. 92. Tricomas de <i>Aristolochia watsonii</i>	173
Tabla 5. Tipos de tricomas de Aristolochiaceae del estado de Guerrero	175 y 176
Fig. 93. Tipo de depósitos de ceras epicuticulares	179 y 180
Fig. 94. Cutícula de <i>Aristolochia brevipes</i>	181
Fig. 95. Cutícula de <i>Aristolochia cardiantha</i>	182
Fig. 96. Cutícula de <i>Aristolochia cordata</i>	184
Fig. 97. Cutícula de <i>Aristolochia foetida</i>	186
Fig. 98. Cutícula de <i>Aristolochia inflata</i>	187
Fig. 99. Cutícula de <i>Aristolochia islandica</i>	189
Fig. 100. Cutícula de <i>Aristolochia littoralis</i>	191
Fig. 101. Cutícula de <i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	193
Fig. 102. Cutícula de <i>Aristolochia micrantha</i>	195
Fig. 103. Cutícula de <i>Aristolochia mutabilis</i>	197
Fig. 104. Cutícula de <i>Aristolochia mycteria</i>	198
Fig. 105. Cutícula de <i>Aristolochia orbicularis</i>	201
Fig. 106. Cutícula de <i>Aristolochia pentandra</i>	203

Fig. 107. Cutícula de <i>Aristolochia pringlei</i>	204
Fig. 108. Cutícula de <i>Aristolochia socorroensis</i>	207
Fig. 109. Cutícula de <i>Aristolochia styoglossa</i>	209
Fig. 110. Cutícula de <i>Aristolochia taliscana</i>	211
Fig. 111. Cutícula de <i>Aristolochia tentaculata</i>	213
Fig. 112. Cutícula de <i>Aristolochia variifolia</i>	214
Fig. 113. Cutícula de <i>Aristolochia veraguensis</i>	215
Fig. 114. Cutícula de <i>Aristolochia watsonii</i>	218
Tabla 6. Distribución altitudinal de las especies del género <i>Aristolochia</i>	243
Tabla 7. Distribución geográfica de las especies del género <i>Aristolochia</i>	247
Tabla 8. Distribución de las especies del género <i>Aristolochia</i> por tipos de vegetación	262

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*A mis padres Martha y Cecilio
Gracias por su apoyo y su cariño*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

i

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Plantas Vasculares por haberme permitido realizar esta tesis en el proyecto Flora de Guerrero.

A la M. en C. Rosa María Fonseca Juárez, por haberme fomentado la curiosidad por la Aristolochiaceae y darme la oportunidad trabajar con ellas.

A la Dra. Hilda Flores por haber revisado esta tesis y formar parte del comité tutorial.

Al Dr. Guillermo Ángeles por tener el entusiasmo de ser parte del comité tutorial, la paciencia y la alegría para revisarla.

A la Dra. Sonia Vázquez por haberme revisado y aceptar ser parte del jurado.

A la Dra. Raquel Galván gracias por tener la amabilidad de corregirla, la paciencia y darle el toque final.

A la M. en C. Silvia Espinosa (conocida en los bajos mundos como "Chibigón"), por haberme ayudado con la parte de microscopía electrónica de barrido y por darme ideas para desarrollar este tema.

A la Dra. Judith Márquez por haberme permitido trabajar en el fotomicroscopio de laboratorio de Desarrollo de Plantas, también a su técnico Gonzalo Wong por haberme asesorado en el uso del fotomicroscopio.

Al M. en C. Alejandro Martínez Mena por haberme permitido trabajar mis fotografías del microscopio electrónico de barrido en el Laboratorio de Microcine a su cargo y al Biol. Alfredo Gamboa por haberme asesorado junto con el maestro para obtener mejor la calidad fotográfica.

Al M. en C. Armando Gómez "Franky" por su ayuda en la parte de las plantas medicinales, por las dudas que se me presentaban, por su amistad y su entusiasmo por la vida.

A la M. en C. Abigail Aguilar "Abi" por su paciencia, sus ánimos para terminar esta tesis, por su amistad y consejos. Al Dr. Oswaldo Téllez por la ayuda que tuve para encontrar varios tipos, los cuales en ocasiones resulto difícil. Al Biol. Marco Romero (papi) por su ayuda en estos momentos tan críticos, por ser un buen amigo y estar dispuesto en cualquier momento a auxiliarme.

A mis cuates (recuerden que orden de los factores no altera el producto) que por su amistad y paciencia han estado conmigo en las buenas y en las malas:

A Adriana ("ardianita") por su amistad incondicional (creo yo!!!), por los desmonkis de la vida y por lo que nos falta. A Liliana (Lili) por su amistad, paciencia, lo bueno que hemos pasado y lo más curioso, en que momento de la vida nos llegamos a conocer!!!, a Mary (marylittle) por su coraje y valentía, a Carlitos (chaparrito puerquecito de uva) por su amistad incondicional en las buenas y en las malas!!!, su valor para salir adelante y por ser un verdadero hermanito y amigo; a Vicky por su paciencia, sus consejos, sus palabras de aliento cuando me entraba la desesperación y por su amistad, a mi cuate Leonardo (Leo) por su amistad desinteresada, a un muy buen amigo Beto por esas pláticas largas de reflexión tanto de trabajo como personales, a Vanessa. Victor, Iván; a Ángel por esas charlas de ánimos en los pasillos, Pancholin, Moni.

Jenny, a Rafael Obregón (Robregón) mi súper asesor financiero y muy pero muy buen amigo, a Raulito Alcalá por estar al pendiente de esta tesis. A Victor (un buen amigo cubano) compañero en los fines de semana y días no laborables. A Rafa (chambritas) por su asesoría para hacernos más fácil y agradable los trámites de postgrado y su amistad y a Tere por supuesto.

A los compañeritos del SIBIO: Vioi, Lili, Carlitos Othón, Raúl, Rick, Valdo, Isma, Mauris, Armando, Albertini (mi nuevo hermano), Rogelio, etc.

A los cuates del laboratorio de Desarrollo de Plantas con los cuales conviví y chacoteamos mientras trabajábamos: Karina, Lluvia, Edith, Uli, Goyo, Citali, Sony, Chibis, Odeth, Dulce, Ela, a los maestros Guillermo, Alicia, Reyna, Mage, Judith y demás personas que se me están escapando.

A mis amigos de COTECOCA: Elia, Alejandra, Angélica y Toño por su amistad y apoyo cuando estuve por esos lugares extraños de la burocracia. A mis cuates del herbario del IMSS: Abi, Santiago, Héctor, Mirna, Paty y Edith.

A la M. en C. Martha Martínez y a la M. en C. Susana Valencia por los momentos de agradables de trabajo, por haberme ayudado con la clave y la amistad, al M. en C. Jaime Jiménez (el gran jefe) por haberme permitido consultar el herbario de la facultad y a al Biól. Ramiro por su valiosa ayuda.

A Hugo, Franky, Lupita, Rosy, Susana, Argelia, Monse y demás personal del laboratorio de Plantas Vasculares con los cuales conviví. A Jorge Domínguez por los dibujos realizados para esta tesis.

A mis ex alumnos del grupo de Plantas 1: Yadira, Ánuar, Salvador, Diana, Rocio, Dafne, Mariana, Paty, Poncho, Remi, Paco, Daniel, Banda, Cristel, Bruno, Didi, Yedith, Adriana, Fernanda, Esmeralda, Karla, Astrid y demás nombres que se me están olvidado, gracias por ser un grupo tan lindo.

A DGAPA con el proyecto no. 101002, para financiar el material para llevar a cabo esta tesis de maestría.

A todos gracias y a aquellos que se me están escapando sus nombre por las presiones de estos momentos, también gracia!!!!!!.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el estado de Guerrero. Se efectuó la taxonomía de la familia Aristolochiaceae, el estado tiene un género *Aristolochia*, el cual está representado en la entidad por 21 especies; se llevaron a cabo las descripciones taxonómicas, se trabajó la distribución a nivel altitudinal que va desde los 0 a los 2000 msnm. A nivel de tipos de vegetación se distribuye desde el bosque tropical caducifolio, bosque de *Pinus* y pastizales inducidos y su distribución a nivel nacional y mundial.

También se estudiaron caracteres morfológicos, con el uso del microscopio electrónico de barrido y con el microscopio óptico con contraste de fases, como son los tricomas (tricomas simples, multicelulares, rectos y uncinados), estomas (números de estomas por unidad de área) y cutícula (tipos de ceras epicuticulares) que van desde granulosas, escamosas y con presencia de glándulas, como un carácter meramente descriptivo.

También, se aportan datos sobre usos medicinales en las diferentes regiones del estado de Guerrero y en el país.

ABSTRACT

The taxonomic revision for the family Aristolochiaceae in the state of Guerrero, México is presented. For the state only the genus *Aristolochia* with 21 species was found. Taxonomic descriptions, altitudinal distributions (0-2000 m), and distribution for each species in the country and in the world are reported. The genus is distributed in tropical deciduous forest, pine forest, and induced pastures. Morphological characters, trichome types (unicellular, multicellular, straight or uncinata), stoma (number per area unit), and cuticula (epicuticular waxes: granulate, squamose or possessing glands) were studied, by using both electron and light microscopy. Also medicinal uses for the different regions in the state and in the country are reported.

ARISTOLOCHIACEAE DE GUERRERO

INTRODUCCIÓN

El estudio de la diversidad biológica abrió el camino al nacimiento de la sistemática moderna, así como, más tarde, condujo a su ocaso tanto el pensamiento tipológico como el esencialismo, impulsando el desarrollo de los conceptos de la biología de poblaciones y de las especies biológicas. La percepción de la diversidad también nos ha enseñado que todas las especies son similares e insustituibles, lo que constituye la base del actual pensamiento conservacionista. Sin duda, el estudio de la diversidad continuará desempeñando un importante papel en el desarrollo de los conceptos e ideas acerca de la función de ésta en el esquema general de la vida en la tierra, de la cual formamos parte los seres humanos (Ramamoorthy *et al.*, 1998).

El reciente interés mundial por los nuevos registros de la biodiversidad a nivel mundial es incompleto y aunado a la extinción masiva de los taxa (en particular en los trópicos donde la diversidad es máxima) está avanzando a pasos acelerados (Wilson, 1988). La necesidad de conservar las especies en todo el mundo es el resultado de tan preocupante situación sobre todo porque es en los trópicos donde, al no existir una base confiable de datos taxonómicos, ni siquiera se tiene una clara idea de lo que se está perdiendo.

El comprender que el grado de diversidad varía de una a otra parte del mundo ha llevado a reconocer a algunas naciones como países de megadiversidad (Mittermeier, 1988). Por su abundancia de especies, México está incluido entre éstos, después de Brasil, Colombia e Indonesia y antes de naciones como China y Australia (Ramamoorthy *et al.*, 1998).

México tiene un territorio de 1,972,544 km², es el decimocuarto país más grande del mundo, ocupa el 4º lugar en diversidad biológica (Mittermeier, 1988). La abundancia de especies, es consecuencia de una variada gradación de climas que ha dado como resultado una historia biogeográfica que abarca un reino neártico en el norte y uno neotropical en el sur.

Los elementos básicos para conocer la riqueza biótica de un estado o país son los inventarios y las colectas biológicas que están sustentadas en estudios taxonómicos. El monto de la flora fanerogámica de México se calcula en forma aproximada en ± 220 familias, $\pm 2\ 410$ géneros y $\pm 22\ 000$ especies (Rzedowski, 1991). Sin embargo, a pesar de esta riqueza, hasta estos momentos se carece de un inventario de dicha biodiversidad. La calidad de la documentación de los taxa permite, entre otros aspectos, detectar el número de taxa que habitan un determinado espacio, así como establecer patrones especiales de la distribución geográfica y factores ecológicos.

El conocimiento de la flora tiene especial importancia en los sistemas de producción de alimentos, medicamentos y en general por su valor actual o potencial. Así mismo, se destaca la importancia biológica que tienen las especies en riesgo de extinción, endémicas, etc.

El estado de Guerrero tiene una diversidad que se calcula de alrededor de 7000 especies de plantas vasculares, se encuentra en la zona de mayor concentración de diversidad que se inicia en Chiapas y que incluye Oaxaca hasta Sinaloa y Durango (Rzedowski, 1991). Este trabajo tiene como finalidad contribuir al conocimiento de la flora de México, en particular del estado de Guerrero como parte del Proyecto Flora de Guerrero que desarrolla el Laboratorio de Plantas Vasculares de la

PAGINACIÓN DISCONTINUA

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, cuyo principal propósito es investigar y describir los recursos vegetales del estado.

La familia Aristolochiaceae en el estado de Guerrero está representada por el género *Aristolochia*, con 21 especies, número que posiblemente se incrementa, debido a que en los estados circunvecinos se encuentran otras especies y varios ejemplares no han sido asignados a ninguna especie.

ANTECEDENTES

En 1798 De Jussieu estableció por primera vez a la familia Aristolochiaceae y la colocó dentro de la clase "Planta Dicotyledones Apetalae. Stamina Epigyna", estableció que esta familia estaba constituida por tres géneros: *Aristolochia*, *Asarum* y *Cytinus*. Pero Lindley en 1831, propuso que debería estar constituida por un género más y propone a *Trichopus*, y elimina a *Cytinus* que pasa a la familia Rafflesiaceae por su parecido. Poco tiempo después es propuesto otro género más *Thottea* (González, 1990).

Duchartre en 1854, incluye y describe a *Holostylis* como parte de la familia. Otros géneros que componen a la familia Aristolochiaceae son *Saruma* y *Euglypha* (González, 1990).

Aristolochiaceae es una familia que se le ha relacionado con las monocotiledóneas, pero Lindley (1831) propone a Aristolochiaceae y a Rafflesiaceae como grupos emparentados, esta idea fue aceptada por Bentham & Hooker en 1880, por Engler en 1912 y 1936, y además por Melchior en 1964 (González, 1990).

Pero Bessey en 1915, coloca a las Aristolochiaceae dentro del orden Myrtales por sus rasgos de morfología floral, en cambio Hutchinson en 1926 señala una estrecha relación entre los órdenes Aristolochiales y Berberidales a través de las Menispermaceae.

En 1974 Wettstein, coloca a las Aristolochiaceae, junto con las Annonaceae, Myrsinaceae, Hydnoraceae, Rafflesiaceae y Lauraceae en el Polycarpicae Johsi & Bhatnagar 1957; y otros autores (como Raven en 1975; Cronquist en 1981 y Hou en 1984) sustentaron con diversos estudios la idea de la relación tan cercana que tenían las Annonaceae y las Aristolochiaceae.

En la actualidad, Takhtajan en 1980, además de Cronquist en 1981 y Dahlgren en 1983, proponen que el orden monotípico Aristolochiales (González, 1990) se encuentra compuesto por la familia Aristolochiaceae, pero Thorne en 1983 propone el suborden monotípico Aristolochiineae, del orden Annonales.

En cuanto a las relaciones genéricas en la familia Aristolochiaceae, Klotzsch en 1859 divide a la familia en dos grupos *Cleistostigma* (*Asarum* y *Thottea*) y *Aristolochiaceae* (*Aristolochia*). Schmidt en 1935 reconoce las subfamilias *Asaroideae* (*Asarum*, *Saruma* y *Thottea*) y *Aristolochioideae* (*Aristolochia*, *Euglypha* y *Holostylis*), además, divide la subfamilia *Asaroideae* en 3 tribus: *Sarumeae* (*Saruma*), *Asareae* (*Asarum*) y *Bragantiaee* (*Thottea*) y además también divide a *Aristolochioideae* en 2 tribus *Aristolochieae* (*Aristolochia* y *Holostylis*) y *Euglypheae* (*Euglypha*), esta propuesta la compartió también Hoehne en 1942 (González, 1990).

En los trabajos de Duchartre 1864 y otros autores formaron 3 taxa *Asareae* (*Asarum* y *Saruma*), *Apameae* (*Thottea*) y *Aristolochieae* (*Aristolochia*, *Euglypha* y *Holostylis*) Gregory en 1956, reafirmo esta propuesta con base en estudios

cariológicos y con estudios de morfología floral, y estableció un arreglo filético según el cual se tendrían en la familia 3 líneas evolutivas, las cuales coinciden con los taxa (González, 1990).

El primero en proponer al género *Aristolochia* fue Tournefort en 1719, pero fue Linneo quien en 1753 lo válido. La clasificación propuesta se basó en las diferencias de la forma del limbo perigonio, en la disposición de las anteras y el número de lóbulos estigmáticos. Por otra parte, Aristolochiaceae fue dividida en 11 grupos por sus semejanzas con el hábito, la forma, el tamaño y el indumento del perigonio, además de la forma de la hoja y la presencia de pseudoestipulas, en este trabajo también fueron incluidas las especies del centro y sudamericanas " estudio que González en 1990 para obtener el grado de doctor".

Aunque Huber en 1985, reconoce un grupo alterno a *Aristolochia*, conformado por los taxa *Einomeia*, *Euglypha*, *Holostylis*, *Howardia* y *Pararistolochia*. Duchartre en 1854 basa sus estudios en la morfología del ginostemo y del fruto, y propone 2 grupos, en el primero se encuentra a *Asterolytes*, *Siphisia* y *Hexodon*; el segundo grupo *Gymnolobus* y *Diplobolus*. La sección *Gymnolobus*, se presenta conformado por las subsecciones *Hexandrae* y *Pentandrae*, las cuales incluyen a las especies de Centro y Sudamericanas. Masters en 1875 estableció las secciones *Bilabiatae*, *Pentiflore* y *Unilabiatae* mediante las semejanzas morfológicas del perigonio de las especies brasileñas (González, 1990).

Recientemente, Pfeifer (1966) publicó una revisión taxonómica para las especies de la subsección *Hexandrae* de Norte y Centroamérica y en 1970 publicó la revisión de las especies de la subsección *Pentandrae* de *Aristolochia*. además González (1990) realizó una revisión de la familia Aristolochiaceae para Colombia

Además del valor ornamental de algunas especies, la mayor parte de los trabajos clásicos resaltan el uso medicinal de diversas especies en distintos lugares del mundo; en Guerrero específicamente se han registrado usos en la región de Xochipala por Campos y colaboradores (1983) Hou (1984) resume algunos de los caracteres fitoquímicos de las Aristolochiaceae: tendencia a la depositación de oxalato de sílice y de oxalato de calcio; producción de aceites esenciales cuyos principales componentes son monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanoides; presencia de nitrofenantrenos, tales como el ácido aristolóquico y debílico

En cuanto a la anatomía de su madera y corteza presentan elementos de vasos con placas de perforación simple, punteaduras de las paredes alternas y escaleriformes; traqueidas, fibrotraqueidas y fibras libriformes; parénquima axial difuso, difuso agregado, vasos vasicéntricos y bandas apotraqueales, anillos anchos y grandes, paedomórficos, multiseriados; células etéreas de aceite presentes en los radios, madera estratificada. Todas estas estructuras las comparten con Lactoridaceae y Piperaceae. La presencia de drusas en el parénquima y radios es característica de la familia Aristolochiaceae. También se hace una correlación de hábito con su anatomía, la presencia de traqueidas extensas y alargadas asociadas al hábito lianoide. Las drusas y las células etéreas son características de reciente descubrimiento en la familia (Carlquist, 1993)

Las Aristolochiaceae forman parte de la vegetación tropical y subtropical, aunque la mayor densidad de especies se encuentra en la franja tropical (Raven & Axelrod, 1974)

OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al conocimiento de la familia Aristolochiaceae (*Aristolochia*) del Estado de Guerrero

OBJETIVOS PARTICULARES

Elaborar descripciones morfológicas de las especies de la familia Aristolochiaceae presentes en Guerrero.

Realizar claves taxonómicas para especies nativas de *Aristolochia* de Guerrero.

Realizar un mapa de distribución geográfica de las especies de *Aristolochia* para el estado de Guerrero.

Analizar caracteres epidérmicos con posible valor taxonómico como son la densidad estomática, la morfología de los tricomas en las hojas y tallos para las especies de la familia Aristolochiaceae.

Finalmente, proporcionar información tanto a nivel bibliográfica como de campo de los usos culturales, medicinales y de valor económico para la familia Aristolochiaceae en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MÉTODO

Para cumplir los objetivos anteriormente citados, se procedió bajo el siguiente método, cada método se describe con detalle en el capítulo correspondiente.

- Se realizaron salidas al campo para coleccionar material en el estado, fueron 4 viajes que abarcaron principalmente la temporada de floración de las especies y tomando en cuenta la temporada de lluvias y de sequía.
- Se elaboraron descripciones de las especies y claves taxonómicas.
- Se determinó la distribución tanto estatal, nacional y mundial de la familia Aristolochiaceae
- Se obtuvieron datos sobre los usos (tanto por la búsqueda bibliográfica, como de campo y de herbarios) que se les da a estas plantas en el estado de Guerrero y a nivel nacional.
- Se estudiaron los aspectos morfológicos de la epidermis, incluyendo tricomas, estomas y cutícula, a nivel de descripciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÁREA DE ESTUDIO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Guerrero es una de las treinta y dos entidades que forman la República Mexicana. Está situado en la costa del Océano Pacífico, al franco Sur de la Ciudad de México. El territorio estatal se extiende entre los 16°19' y los 18°52' de latitud Norte y entre los 98°02' y los 102°12' de longitud Oeste (fig. 1).

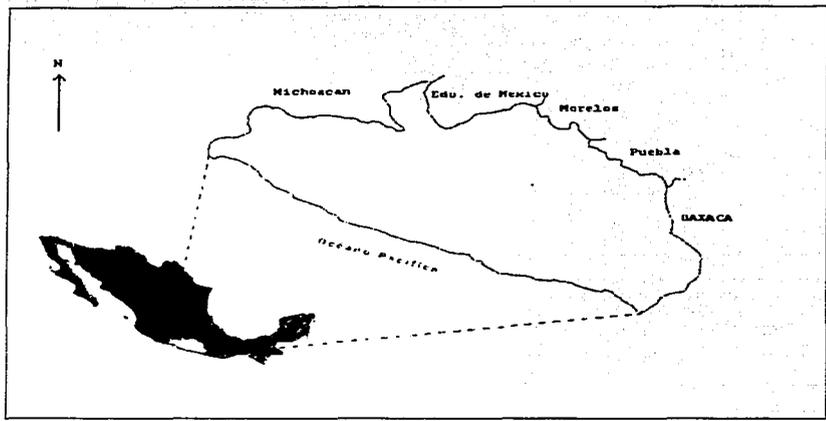


Fig. 1. Mapa de localización del estado de Guerrero. (INEGI, 1993, tomado de Moreno, 2002, modificado por González, 2002).

Colinda en tierra con cinco entidades: al noroeste con el estado de Michoacán, al norte con el Estado de México, al noreste con el estado de Morelos y el estado de Puebla y al este con el de Oaxaca. Por el suroeste cierra el perímetro la costa bañada con el Océano Pacífico.

La extensión superficial del Estado es de 63675 km² (63670 km² de tierra firme y 5 km² de islotes). Esta magnitud la coloca en el catorceavo lugar entre las demás entidades de la República Mexicana, incluyendo un poco más del 3% del territorio nacional

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

7

DIVISIÓN MUNICIPAL

El territorio estatal está dividido en 76 municipios y 18 distritos judiciales, de éstos los más extensos son el de Miñá (7400 km²) y Bravos (6400 km²) y el más reducido es el de Alarcón, con 980 km² (fig. 2).

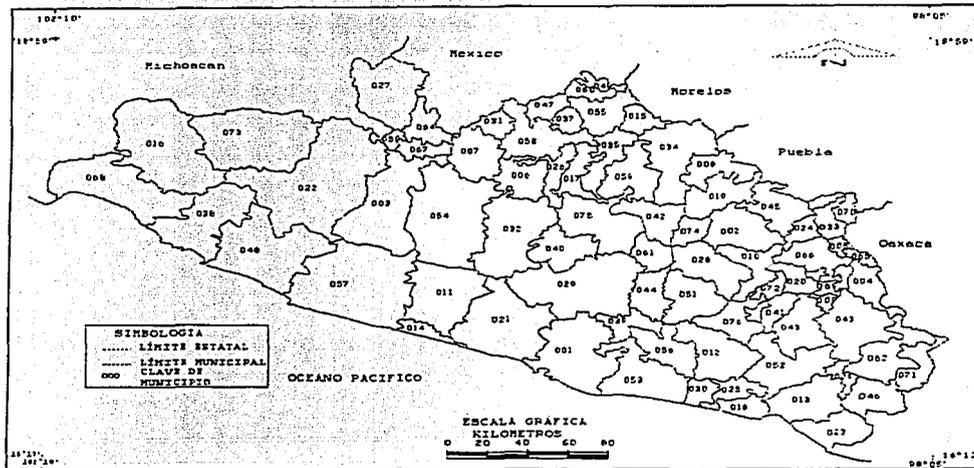


Fig. 2. Mapa de la división municipal del estado de Guerrero. (INEGI, 1995. Escala: 1:1000 000.)

FISIOGRAFÍA

Dos sistemas orográficos dentro de la Entidad se desarrollan, el Septentrional, dominado por los últimos tramos de los desprendimientos australes de la Cordillera Neovolcánica o Tarasco-Nahoa que se desarrolla en la faja transversal situada entre los 19° y 19°30' de latitud norte. El Meridional, constituido por la Sierra Madre del Sur que cruza al Estado del NW hacia el ESE. Entre los dos se ubica la gran depresión del Balsas, eje del avenamiento interior y del encuentro de las estribaciones que parten de los sistemas orográficos mencionados. La zona de la depresión del Balsas se localiza entre la zona Montañosa Septentrional y la Sierra Madre del Sur. Esta cuenca hidrográfica tiene una extensión de 112320 km² (fig. 3).

En la vertiente de la Sierra Madre del Sur abierta al Océano se desarrolla la faja costera. Por consiguiente, pueden reconocerse en el estado 4 zonas fisiográficas que son partiendo del Norte hacia el Sur, la zona montañosa septentrional, la depresión del Balsas, la Sierra Madre del Sur y la Costa.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

X

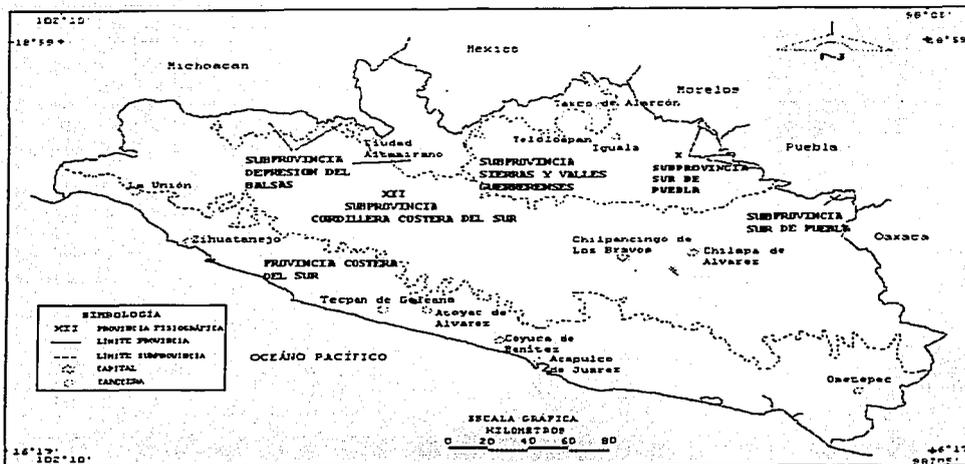


Fig. 3. Mapa fisiográfico del estado de Guerrero. (Fuente: CSNEGI, Escala: 1:100 000).

En la cuenca media del Río Balsas se encuentra la región conocida como Tierra Caliente. Geográficamente se localiza entre un 17°30' y 18°40' latitud norte y los 100°00' y 101°33' longitud oeste, tiene una extensión de 11 482.2 km² que corresponden al 17.7% de la superficie estatal.

OROGRAFÍA

En general el relieve se caracteriza por un desarrollo intrincado y por sus fuertes contrastes (www.inegi.gob.mx).

Prevalece una configuración accidentada en todos los niveles altimétricos, en muchos sectores constituidos por ondulaciones y éstos por rocas fijas llega a ser escabrosa y aún áspera.

Escasean las planicies onduladas y están profundamente marcadas por las cárcavas abiertas por los escurrimientos pluviales.

El estado cuenta con cinco cerros que rebasan los 3000 m de altitud absoluta (INEGI, 2000). El más alto llamado Teotepec "en el cerro de Dios", se ubica en el parte-aguas, alcanza 3507 m y se considera mojonera jurisdiccional entre los municipios de Heliódoro Castillo y Atoyac. Por su altura le sigue el Tlacotepec (segundo cerro) "en el cerro del hombre", se eslabona el parte-aguas general al iniciarse la estribación que va a rematar en el garfio rocoso de Acapulco y parcialmente delimita la cuenca alta del Río Papagayo.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

9

En el macizo sobresalen: El Cerro de los Alzados, con 3198 m, el cerro El Veladero, con 3192 m y el cerro Teta del Panochero, con 2516 m. El tercer cerro lleva el nombre de Tejamanil "cerro del Nudo", se eleva a 3189 m y se encuentra en el municipio de Coyuca de Catalán. El cuarto cerro es el Cerro Yahuitepetl "cerro oscuro", se ubica en el parte-aguas general, llega a los 3081 m. El quinto cerro es Cerro de San Pedro, se eleva a 3036 m y se ubica en el municipio de San Miguel Totolapan.

GEOLOGÍA

Las formaciones geológicas presentes en el estado de Guerrero son de origen ígneo, sedimentario y metamórfico (www.inegi.gob.mx).

Las crestas más elevadas de la Sierra Madre del Sur, cuyo macizo principal está orientado más o menos del este al oeste y se encuentra casi a la mitad de la distancia entre el Río Balsas y el Océano Pacífico, divide el estado en dos zonas de formaciones diferentes a la del Sur. Estas diferencias geológicas, teniendo en cuenta sus diversas épocas de aparición, pueden enumerarse como sigue: rocas ígneas y metamórficas, que ocupan una extensa región en la parte austral de la Sierra Madre del Sur, que son de edad del Paleozoico, rocas sedimentarias, como pizarras arcillosas, calizas, margas, areniscas, etc., de edad Mesozoica, que cubren una gran proporción del terreno del norte de la mencionada Sierra; rocas ígneas terciarias (Cenozoico) como dioritas, andesitas, riolitas, que se encuentran generalmente en tramos más o menos cortos tanto al norte como al sur de la Sierra citada, así como depósitos sedimentarios y los conglomerados también de edad terciaria (Cenozoico) y las formaciones cuaternarias (Cenozoico) que ocupan extensiones superficiales relativamente cortas, como las de los Valles de Chilpancingo (www.inegi.gob.mx).

Las rocas metamórficas se presentan en la zona austral de la Sierra Madre del Sur, son gneises y micapizarras que se encuentran atravesadas por granitos y dioritas. Estas rocas, forman una faja bien definida que atraviesa al estado siguiendo una dirección noreste a sureste.

Entre los afloramientos de granito se pueden citar: los cerros que circundan la Bahía de Acapulco, compuestos por granito augítico, de color claro, verdoso o rojizo, con inclusiones básicas de color oscuro.

El resto del territorio del estado, en su mayor parte se compone principalmente de formaciones mesozoicas, entre las cuales son conocidas las cretácicas que están constituidas principalmente por pizarras arcillosas o por rocas, cuya mayoría, son calizas con caprinidas. Las capas cretácicas, bastante plegadas y fracturadas, se levantan a grandes alturas, a más de 2000 m, y atraviesan hacia el norte por la región del Río Balsas.

Varios horizontes fosilíferos del Cretácico superior fueron descubiertos al norte de Zumpango del Río, en el camino a Chilpancingo (www.inegi.gob.mx).

Algunos kilómetros más al norte del parte-aguas de la Sierra Madre del Sur, se extiende una vasta formación de conglomerado Terciario que termina al norte del Río Balsas, en su contacto con una zona de rocas cretáceas.

El Cuaternario raras veces se puede separar del Terciario Lacustre, y en algunas zonas se presentan en forma de terrazas de ríos o de depósitos de lagos más o menos pequeños. Este periodo está bien representado en el Valle de Chilpancingo, cuyo fondo está cubierto de depósitos de origen lacustre de más de 350 m de espesor (www.inegi.gob.mx).

HIDROLOGÍA

En su totalidad pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. Pero reconoce dos cuencas recolectoras generales: la interior, llamada del Balsas cuyo eje de avenamiento es el río con su nombre y la exterior que une directamente al estado con el Océano.

El estado cuenta con 36 ríos importantes, de los cuales 23 escurren en la cuenca interior y 13 en la abierta al mar. Sobresalen sólo 4 porque conservan permanentemente un mayor volumen de agua: 2 en la cuenca interior (Balsas y Grande de Atenango) y 2 en la exterior (Papagayo y Grande de Tecuanapa). Los demás se caracterizan por muy marcadas a veces extremosas, oscilaciones estacionales de sus caudales.

Las tres gargantas más importantes son las que han erosionado respectivamente el Río Mexcala, entre los Cerros del Limón (municipio de Cocula), y de la Media Luna (municipio de Zumpango del Río), y el río de las Balsas: la del Caracol (entre los municipios de Apaxtla y Heliodoro Castillo) y la sombría y sonora de Dsendenguaro (municipio de Zirándaro, Coahuayutla y con el estado de Michoacán). Los Cañones más nombrados son: el que lleva el nombre "de La Mano" (municipio de Buenavista de Cuellar e Iguala de Castrejón) y El Zopilote (municipio de Eduardo Neri).

SUELO

En la entidad se distinguen 11 unidades de suelo, pero de ellas predominan solamente tres: litosol, al centro y centro NE y en el extremo E de la región de La Montaña; regosoles en el centro S, E y SE del estado y en mayor parte de la cuenca media del Río Balsas; y cambisoles sobre la mayor parte de la mitad de la Sierra Madre del Sur (www.inegi.gob.mx).

CLIMA

Conforme a la temperatura encontramos diferentes zonas climáticas, en primer lugar las cálidas: se encuentran a altitudes menores de 1000 m y que se extienden en las costas y en la Cuenca del Balsas y las templadas: ocupan las fajas altimétricas entre los 1000 y 3500.

En el estado las isotermas tienden a ser paralelas a la costa y a la Sierra Madre del Sur. Las menores temperaturas, que caracterizan los climas templados, se encuentran todos en lo alto de la Sierra Madre del Sur. En las alturas de la Sierra Volcánica transversal también se encuentran algunas estaciones de baja temperatura.

Las precipitaciones registradas en el estado provienen principalmente del Pacífico. El patrón de las isoyetas es muy irregular. En la región hidrológica costera la precipitación aumenta hacia la Sierra, al mismo tiempo que disminuye la temperatura. Comparando las dos vertientes de la Sierra Madre del Sur, encontramos que llueve más del lado de la costa que en la zona del interior. Así mismo, la precipitación de la Región de Costa Chica, en promedio es mayor a la de la Costa Grande.

ZONAS ÁRIDAS

El estado tiene tres zonas áridas y todas están en la Región del Balsas (www.inegi.gob.mx)

La primera zona árida comienza por el Este y tiene el clima Awo(w)(f)gw" (clima cálido húmedo y subhúmedo con lluvias en verano) este no es considerado como de zonas áridas, pero se encuentra presente para esta zona, BS1(h)w(w)ig (clima cálido seco a semiseco, con poca oscilación y una marcha de la temperatura tipo ganges) y

BS1(h') w(w)(e)gw" (clima seco a semi-seco con una marcha de la temperatura tipo ganges, pero muy seco)) abarca 3 regiones que son Huamuxtlán, Ixcateopan y Tlapa. La siguiente zona de clima BSh'wg y BSh'wig (climas secos a semisecos) comprende la zona del Valle de Chilpancingo y Cañón del Zopilote. La tercera zona árida se encuentra al extremo NO de la Cuenca del Balsas. El clima es BSh'wg y se presenta en la vertiente interior de la Sierra Madre del Sur.

En términos generales las zonas térmicas se ajustan a las fajas altimétricas equidistantes 1000 m, verificándose las transiciones gradualmente. Las higrométricas responden al relieve; son áridas en la Cuenca del Balsas, sub-húmedas en las zonas abiertas al Océano, el filo de la Sierra Madre y el de Taxco y son húmedas en las pequeñas extensiones boscosas consideradas como altas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO I. CLASIFICACIÓN

La familia Aristolochiaceae de acuerdo a la clasificación de Cronquist (1981), pertenece a la división Magnoliophyta, que comprende 6 subclases. Las Aristolochiaceae se presentan en la subclase Magnoliidae, la cual consta de 8 órdenes (*) y 39 familias.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliophyta

Subclase 1. Magnoliidae

Orden 1. Magnoliales (10).

Orden 2. Laurales (8).

Orden 3. Piperales (3).

Orden 4. Aristolochiales

Familia 1. Aristolochiaceae

Orden 5. Illiciaceales (2).

Orden 6. Nymphaeales (3).

Orden 7. Ranunculales (8).

Orden 8 Papaverales (2).

* entre paréntesis el número de familias que constituye cada orden.

En la tabla 1 se observan los caracteres morfológicos de los ocho órdenes que pertenecen a esta subclase Magnoliidae.

Aristolochiaceae A. L. de Jussieu, Gen. Pl.:72. 1789.

Plantas herbáceas, perennes, bejucos leñosos aromáticos, arbustos erectos y rizomatosos. **Hojas** alternas, disticas, conduplicadas en la yema (pseudostipulas presentes en ocasiones), usualmente pecioladas, láminas simples, ocasionalmente 2-3 lobadas, a palmado-lobuladas, algunas veces cordadas, sagitadas a reniformes, a veces pectinado-pelúcidas, presentan cuerpos de sílice, estomas anomocíticos. **Flores** solitarias, en racimos o en cimas, terminales o axilares, perfectas, principalmente epíginas, y períginas a casi hipóginas; perianto usualmente uniseriado, biseriado (en *Saruma*), principalmente gamosepalo 3-lobulado, monómeras a trímeras, actinomorfas a zigomorfas, nectarios presentes, en *Aristolochia* son escasos, estambres 4 o más, comúnmente 6 a 12 en una o dos series, arreglados en 1 a 4 espirales, filamentos connados o estambres comúnmente fusionados con el estilo formando un ginostemo, anteras tetrasporangiadas, extrorsas, polen mas o menos globoso, tectado, inaperturado, o raramente monosulcado (*Saruma*) regularmente multiaperturado, ovario sincarpico (apocarpico en *Saruma*), 5 a 6 carpelos, estilo 3 a 6 lobado, estilos y estigmas separados, placentación parietal, ovulos numerosos en cada lóculo o en cada placenta (pocos en *Euglypha*), bitégmicos y crassinucelados, anátropos. **Frutos** usualmente capsulares, septicidas, o con dehiscencia irregular, foliular en *Saruma*, indehiscente (una semilla), baya seca y con paredes gruesas en *Paristolochia*, esquizocarpo en *Euglypha*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

órdenes según la clasificación de Cronquist (1981).

Laurales	Piperales	Aristolochiales	Illiciales	Nymphaeales	Ranunculales
Arboles, arbustos y lianas	Herbáceas a leñosas	Herbáceas y/o bejuocos	Arboles pequeños a arbustos escandentes	Herbáceas, algunas veces con crecimiento leñoso	Herbáceas, árboles pequeños y lianas
Hipóginas, Periginas y epíginas	Hipóginas	Epiginas y/o periginas	Hipóginas	Hipóginas	Hipóginas
Células oleíferas, taníferos y proantocianinas	Células oleíferas, con ácido aristolóquico	Células oleíferas, con ácido aristolóquico	Células oleíferas	Células oleíferas	Alcaloides
Inaperturado, biaperturado, uniaperturado a multiaperturado	Inaperturado a uniaperturado algunas veces multiaperturado	Inaperturado	Triaperturado a hexaperturado	Uniaperturado a inaperturado o triaperturado	Triaperturado con derivaciones de este tipo
1 o más carpelos fusionados	Unicarpelar	5-6 carpelar	(5)- 7 carpelar	1 o más carpelos	1 o más carpelos separados
Súpero y algunas veces ínfero	Súpero	Súpero a semiínfero	-----	Súpero e ínfero	-----
Varios tipos	Drupáceo y capsular	Capsular, folicular a baya seca y esquizocarpo	Folicular y baya	Baya, fruto esponjoso	Aquenios, bayas a drupáceo
Embrión grande y endospermo pequeño a ausente	Embrión indiferenciado, endospermo pequeño	Con endospermo y embrión pequeño	Endospermo oleocida y embrión pequeño	Endospermo y embrión pequeño	Endospermo conspicuo, embrión pequeño
Anátropos, bitégmicos a unitégmicos, crassinucelares	Usualmente ortótropos	Anátropos bitégmicos y crassinucelares	Anátropos, campilótropos, bitégmicos	Anátropos, ortótropos, bitégmicos	Anátropo a hemianátropo, ortótropo, bitégmicos

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Semillas numerosas, oleíferas, endospermo, rafe con engrosamientos o alados; embrión pequeño, basal, poco desarrollado; el número cromosómico básico va de los $x=4$ a 7, 12, 13.

Según Cronquist (1981) la familia consiste de cerca de 8 a 10 géneros y alrededor de 600 especies, 500 corresponden al género *Aristolochia* y el resto a *Asarum*, ver tabla 2.

Otros autores no necesariamente son autoridades en la familia, como es Heywood (1985), plantea que la familia Aristolochiaceae incluye a 7 géneros los cuales se encuentran divididos en tres tribus:

Sarumeeae. Hierbas perennes; flores regulares, solitarias, con o sin pétalos; estambres en dos verticilos, libres o unidos por la base de los filamentos; ovario infero o semi-infero; fruto cápsula o folículo. *Saruma* con pétalos bien desarrollados, *Asarum* sin pétalos o con pétalos rudimentarios. *Saruma* con una especie, se distribuye en China, *Asarum* con 100 especies, se distribuye la mayor parte de las regiones templadas de Eurasia y Norteamérica.

Bregantieae. Arbustos o subarbustos; flores regulares, en racimos o cimas. Apétalas; estambres en uno o dos verticilos, libres o soldados al estilo; ovario infero; fruto cápsula. *Thottea*, con 12-40 estambres en dos verticilos. *Apama*, con 6 estambres en un verticilo. *Thottea* presenta 10 especies, se distribuye en Malasia. *Apama* con 12 especies, se distribuye de Malasia hasta India Oriental.

Aristolochieae. Arbustos o hierbas perennes; flores irregulares, solitarias, inflorescencias en racimos o en cimas; apétalas; estambres en un verticilo, soldados al estilo; ovario infero; fruto capsular. *Holostylis* con pequeño cáliz bipartido, *Aristolochia* con cáliz uni a trilobado y de tri a hexadentado y *Euglypha* con cáliz irregular unilobado. *Holostylis* presenta 1 especie, la cual se distribuye desde Brasil, Bolivia, Paraguay hasta Argentina. *Aristolochia* con 500 especies, se distribuye en Eurasia, América tropical y templada. *Euglypha* 1 especie, se distribuye en Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la figura 4, se observa el mapa de distribución de la familia Aristolochiaceae a nivel mundial de los géneros: *Asarum*, *Thottea*, *Aristolochia*, *Saruma* y *Holostylis*.

Tabla 2. Caracteres de los géneros de la Familia Aristolochiaceae Fuentes: Cronquist, 1981; González, 1990; Heywood, 1985; Judd et al., 1999 y Mabberley, 1997.

Géneros	Forma de vida	Hojas	Flores	Perianto	Ovario	Nectarios	Fruto
<i>Saruma</i>	Hierbas erectas	Alternas	Epiginas	Biseriado	Apocárpico	Presentes	Folicular
<i>Asarum</i>	Hierbas	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular dehiscencia irregular
<i>Asiphonia</i>	Hierbas	Alternas	Epiginas y periginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular
<i>Thottea</i>	Hierbas y arbustos	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular
<i>Isotrema</i>	Arbustos y subarbustos	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular, dehiscencia acro o basipétala
<i>Endoleca</i>	Hierbas rizomatosas	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular dehiscencia basipétala
<i>Holostylis</i>	Hierbas procumbentes	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsular
<i>Paranastolochia</i>	Bejucos leñosos	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Baya seca, c/ paredes gruesas
<i>Einomeia</i>	Herbáceas, procumbentes	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Ausentes	Capsular
<i>Euglypha</i>	Subherbáceas, rara vez leñosas	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Ausentes	Esquizocarpo, indehiscente
<i>Howardia</i>	Leñosas a herbáceas (geófitas)	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Ausentes	Capsular, dehiscencia septílica
<i>Aristolochia</i>	Bejucos y herbáceas	Alternas	Epiginas	Uniseriado	Sincárpico	Presentes	Capsula c/ dehiscencia acropétala y basipétala

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

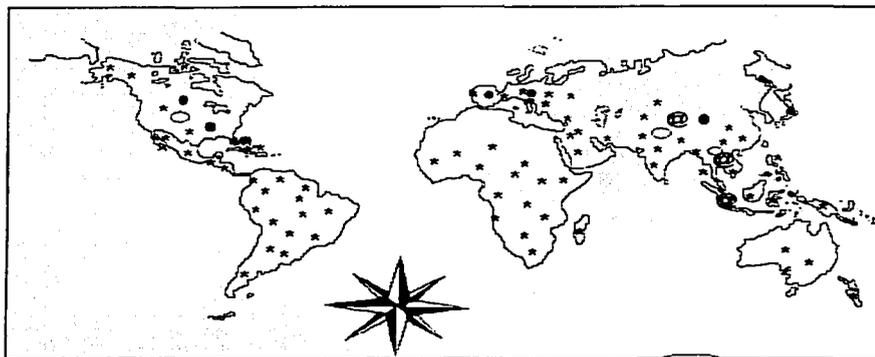


Fig. 4. Mapa de distribución de la familia Aristolochiaceae: *Aristolochia* *, *Apama* = *Thottea* @, *Saruma* O y *Asarum* •, es importante mencionar, que las marcas solo indican ligeramente la posible localización de los géneros (Mabberley, 1997).

Para Kubitzki (1993) la familia se compone de 2 subfamilias: *Asaroideae* y *Aristolochioideae*.

I. Subfamilia Asaroideae O. C. Schmidt (1935)

Saruma Oliv. in Hooker's Icon. Pl.:pl. 1895 (1889).

Asarum L.

II. Subfamilia Aristolochioideae

Tribu Bragantieae Klotzsch (1859)

Asiphonia Griff.

Thottea Rottb.

Tribu Aristolochieae

a. Subtribu Isotrematinae H. Huber (1985)

Isotrema Raf

Endodeca Raf

b. Subtribu Aristolochiinae H. Huber (1985).

Paranistolochia Hutch. et Dalz.

Howardia Klotzsch

Einomeia Raf.

Euglypha Chod et Hassl.

Hobstyfis Duch

Aristolochia L.

Pfeifer (1966 y 1970) llevó a cabo la revisión de las dos subsecciones *Hexandrae* y *Pentandrae* para la República Mexicana y América Latina.

González (1990) en su estudio de la flora de Colombia cuestiona el tratamiento de *Aristolochia* sect. *Gymnolobus* subsect. *Hexandrae*, él propone a las series *Thyrisciae* y *Hexandrae* y éstas a su vez constituidas por dos subseries *Hexandrae* y *Anthocaulicae*. Se basa en la correlación de caracteres por una zona de abscisión en el peciolo y en el pedúnculo floral, en la organización de los brotes florales y en la morfología de la semilla. Así como en la terminología empleada por Mora-Osejo (1987), y propone patrones en las inflorescencias de *Aristolochia*.

RELACIONES FILOGENÉTICAS DE LAS ARISTOLOCHIALES CON EL RESTO DE LAS ANGIOSPERMAS

Los análisis cladísticos basados en la morfología y en secuencias de rRNA, *rbcl* y *atpB*, no sostienen la tradicional división de las angiospermas (Judd *et al.* 1999), sino que mencionan que las dicotiledóneas forman un complejo parafilético y las monocotiledóneas forman un complejo monofilético sustentado por las sinapomorfias de la venación paralela de las hojas.

Las dicotiledóneas se dividen en dos grupos: el complejo Magnoliidae y el de Paleohierbas. En el complejo Magnoliidae se incluyen a las Magnoliales, Laurales e Illiciales. En este grupo se encuentran las plantas leñosas, con hojas alternas y/o opuestas, venación pinnada, coriáceas y estomas parasíticos. Las flores son típicas y con numerosas partes libres o fusionadas.

Las paleohierbas incluyen a las Aristolochiales, Piperales, Nymphaeales y Ceratophyllales. Estas son usualmente hierbas (algunas con crecimiento secundario) con hojas alternas, venación más o menos palmada y estomas anomocíticos. Las flores pueden ser numerosas pero con pocas partes. Perianto y androceo usualmente en espiral; granos de polen con exina columnar.

Las paleohierbas están estrechamente relacionadas con las monocotiledóneas (Chase *et al.*, 1993; Donoghue & Doyle, 1989), es más, se considera que las monocotiledóneas son un subgrupo de las paleohierbas y otros refieren que las paleohierbas son hierbas no-monocotiledóneas (Judd, *et al.* 1999).

A la familia Aristolochiaceae se le coloca con frecuencia cerca de las Magnoliales; sin embargo, presentan flores trimeras, lo que las acerca a las monocotiledóneas, además presentan plastidios en forma de tubo, lo que sugiere una afinidad con las paleohierbas (Dahlgren & Clifford, 1982; Donoghue & Doyle, 1989). Con la secuencia de RNA ribosomal (Zimmer *et al.*, 1989; Doyle *et al.*, 1994) se propone que las Aristolochiaceae son el grupo hermano de las monocotiledóneas. Estudios de secuencias del gen *rbcl* indican que Aristolochiaceae pueden ser una familia parafilética, junto con *Lactons* (Lactoridaceae), pero esta familia es considerada como monofilética basándose usualmente en el ovario infero y las flores sinsépalas.

De acuerdo con los análisis secuenciales de los genes *rbcl*, *atpB* y 18S rDNA utilizado para 190 angiospermas y tres subgrupos. Soltis *et al.* (1999), obtienen tres cladogramas el primero lo componen las Chloranthaceae, Magnoliales, Laurales, Winterales y Piperales, todas éstas incluidas en la subclase Magnoliidae (según la clasificación de Cronquist,

1981) y las monocotiledóneas. En el grupo de las monocotiledóneas se encuentran Petrosaviaceae, Dioscoreales, Pandanales, Liliales, Asparagales y Commelinales.

En el segundo clado se presenta una ramificación basal compuesta por *Ceratophyllum* y su grupo hermano (eudicotiledóneas), en este clado se incluyen todas las angiospermas. En las ramificaciones se encuentran las Ranunculales, Proteales, Trochodendrales, Gunneraceae/Myrothamnaceae, y en el clado más largo se encuentran "la médula de las eudicotiledóneas", en este clado están las Saxifragales y su grupo hermano (Rosidae); Caryophyllales; Asteridae, Cornales, Ericales, eusteridae I y eusteridae II.

Estudios más recientes, sitúan a las Aristolochiaceae en el subclado de las Piperales, en el clado de las Eumagnoliides (Soltis *et al.*, 2000), este clado está compuesto por seis grupos: Monocotiledóneas, Chloranthales, Piperales, Winterales, Laurales y Magnoliales.

Para la República Mexicana existe un solo género (*Aristolochia*), se calcula un total aproximado de 102 especies para el país (es el resultado de la búsqueda de información en los herbarios) y para el estado de Guerrero 21 especies aproximadamente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO II. TAXONOMÍA

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se han estudiado diversos aspectos de la filogenia acerca de la familia Aristolochiaceae, por ejemplo, la evolución del perianto en el uso de la filogenia y biología del desarrollo (Jaramillo, 2003) donde explica el papel que juegan los genes AP3 y P1 y genes de la clase B dentro del modelo de desarrollo floral ABC, aunque el perianto presenta características petaloideas se sugiere que por su posición y forma de crecimiento (estudios de ontogenia) representan sépalos, por lo que se aislaron genes homólogos que controlan el desarrollo de pétalos y estambres, los resultados obtenidos lo confirmaron. Por otra parte, se ha investigado más en el género *Asarum* a nivel taxonómico y filogenético debido a que es el jengibre (comestible), por ejemplo, se han llevado a cabo análisis del cariotipo en *Asiasarum* F. Mæk. (Choi *et al.*, 2003) en el cual trabajaron los números cromosómicos y los cariotipos somáticos de cinco especies, obteniendo como resultado que la semejanza en número y cariotipo sugiere que el género *Asiasarum* es un grupo filogenéticamente bien definido que pertenece al grupo de *Asarum*.

Otros trabajos, en la sistemática de la familia Aristolochiaceae como una evidencia molecular, esta el de Neinhuis, *et al.*, (2000) mencionan que Aristolochiaceae pertenece a un clado muy consistente, en este trabajo se pudieron encontrar también a otras angiospermas como a Piperaceae, Saururaceae y Lactoridaceae, los autores mencionan que aunque Aristolochiaceae se ha subdivide generalmente en las subfamilias: Asaroideae y Aristolochioideae, existen desacuerdos entre diferentes autores por esta clasificación.

En otro trabajo, también por Neinhuis *et al.*, (2000) discuten y tratan de definir estas dos subfamilias, en este trabajo se basaron en la utilización de trnT-trnF para *Aristolochia*, en las dos subfamilias se encuentran conformadas tanto por *Saruma* y *Asarum* que son grupos hermanos. Por *Parastolochia* e *Isotrema* los cuales forman un clado monofilético bien apoyado, por *Endotea* puede estar relacionado con *Isotrema sensu* Huber. Y por *Holostylis* también forma un clado monofilético con *Howardia sensu* Huber. También los autores tratan de definir a otros grupos de angiospermas, los resultados obtenidos muestran que Piperaceae y Saururaceae forman un grupo monofilético con *Lactoris* en su base y se confirma que *Lactoris* es hermana de Aristolochiaceae.

Se llevaron a cabo análisis de diversas regiones de codificación y de no-codificación del genoma del cloroplasto: los dos espaciadores (Neinhuis, *et al.* 2001) y el intrón de la región de trnT-trnF, del gene de matK y de las regiones adyacentes del intrón del trnK para Saururaceae, Piperaceae y Aristolochiaceae. Saururaceae y Piperaceae son un grupo hermano y ambos son monofiléticos Pero, dentro de la subfamilia Aristolochioideae, el género *Thottea* ramifica primero, seguido por dos clados claramente monofiléticos: un grupo es *Isoterma* y el resto es *Parastolochia*, un grupo de lianas y de genotipo arbóreo de especies centrales y sudamericana de *Aristolochia*. Dentro de Saururaceae se deducen dos clados, uno es *Saurus* y *Gymnotheca*, el otro de *Houttuynia* y de *Anemopsis*

González *et al.*, (2001) llevan a cabo un estudio de la microsporogenesis y del polen en Aristolochiaceae y sus posibles relaciones filogenéticas son Piperales, Magnoliales, Laurales Winterales, Chlorantaceae y con las monocotiledóneas, en este trabajo encuentran que existen dos tipos de microsporogenesis 1) microsporogenesis sucesiva y 2) microsporogenesis simultánea, los géneros que presentan microsporogenesis sucesiva son algunas especies del género *Aristolochia*, aunque también presentan microsporogenesis simultáneas *Asarum*, *Saruma* y *Thottea* presentan microsporogenesis simultánea junto con *Lactors*,

el tipo de polen es inaperturado en *Thottea*, *Aristolochia* y *Asarum*, mientras que *Saruma* es monosulcado. Todas las Piperaceae y Saururaceae presentan una microsporogénesis simultánea y se considera que este carácter es plesiomórfico. En cambio, en las monocotiledóneas la microsporogénesis es predominantemente sucesiva pero se llega a presentar también la simultánea. Otros trabajos moleculares es el que llevó a cabo Nickrent, et al., (2002), en el cual utilizan datos moleculares para Hydnoraceae con Aristolochiaceae, utilizan secuenciadores moleculares de *matR*, SSU nuclear y LSU rDNA y *atp1* mitocondrial de *Hypnora* y *Prosopanche*, además de utilizaron análisis combinados con *rbcL* y *atpB* de los cloroplastos para ver cual es la relación que tiene Hydnoraceae con las angiospermas; los resultados obtenidos nos muestran la monofilia que tiene Hydnoraceae y la asociación que existe con Aristolochiaceae *sensu lato* (s.l.) en el cual se incluye a Lactoridaceae. Se demuestra que Piperaceae y Saururaceae forman un grupo hermano, aunque con todo y los análisis los autores mencionan que la relación con Aristolochiaceae sigue sin resolverse.

MÉTODO

- II.1. Se llevó a cabo la recopilación de la información bibliográfica acerca de la familia Aristolochiaceae.
- II.2. Se revisaron los herbarios MEXU, FCME, CHAPA, ENCB, UAMIZ y UACH.
- II.3. Se estudiaron los ejemplares que habían sido colectados por personal del laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias, los que esta autora colectó, además de ejemplares de los herbarios revisados, los cuales ayudaron a entender la morfología floral de la familia.
- II.4. Se procedió a determinar a especie los ejemplares colectados por personal del laboratorio de plantas vasculares de años anteriores, colectas que se llevaron a cabo en diversas salidas al campo y de los préstamos obtenidos de los herbarios anteriormente mencionados, correspondientes al estado de Guerrero.
- II.5. Se tomaron como base los trabajos realizados por Pfeifer (1966, 1970) para determinar el material botánico. Se realizaron descripciones de las especies, considerando tanto los ejemplares determinados en el laboratorio de plantas vasculares como los de los herbarios consultados.
- II.6. Se elaboró una descripción del género *Aristolochia*.
- II.7. Se elaboró una clave taxonómica para las especies encontradas para el estado de Guerrero.
- II.8. Se citan los tipos y sinónimos según Pfeifer 1966, 1970 y la información de las siguientes fuentes: U.S. National Herbarium Type Species Register:
http://www.rathbun.si.edu/botany/types/type_queries.cfm,
[http://scisun.nvbq.org/8890/searchdb/owa/wwwcatalog_detail_lis!/?](http://scisun.nvbq.org/8890/searchdb/owa/wwwcatalog_detail_lis!/),
<http://cms.huh.harvard.edu/cms-wb/specimens.jsp> (Harvard University Herbaria-Databases-Specimens),
http://www.csd1.tamu.edu/FLORA/_plants?type=boolean&query=aristolochiaceae&form=fu!,
<http://www.science.siu.edu/Herbarium/database/dicots/aristo.htm> (Southern Illinois University Herbarium: Database), INHS Herbarium Collection Database Search Results (.../Lasso/acgi?-database=INHSHerfp3&-layout=Data%20Entry&-reponse=%2fINHSCollections, [http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vas!/?](http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vas!/), http://www.sacha.org/familiaa_to_m/aristo.htm,
<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html>) (GRIN/NPGS Taxonomy information), <http://www.nrm.se/tbo/data/types.html.en> (The Botanical Type Collection Database Department of Phanerogamic Botany Swedish Museum of Natural History S),
<http://www.nathum.ku.dk/cgi-shl/b-search.exe> (Botanical Museum (C) Type Database. <http://www.webserver.pue.udlap.mx>.

<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/plants/magnoliophyta>, <http://www.mobot.org/manual plantas/003482/F003482.html>,
<http://www.unex.es/botanica/aristolo.htm>, <http://www.colby.edu/info tech/B1211/checklist NE Plants/> .
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/faminefoods/fi_familie...http://www.tbq.kahaku.go.jp/Tsukuba_Botanical_Garden/KO...
<http://utopia.knoware.nl/user/aart/flora/Aristolochiaceae...> http://www.inform.umd.edu/EdRes/Colleges/LFSC/life_scienc...,
<http://www.uco.es/miscelaneo/rea/fichas/texto17.htm>, <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/b/birthw44.htm>!
http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_pick , http://www.sdnhm.org/cgi-bin/pSearch?S_ID=185&PROTO=detail&CFG=2 (SDNHM
Herbarium Type San Diego Natural History Museum), http://elib.cs.berkeley.edu/cgi-bin/calfl...ere-rarity=any&where-pretty_plantcomn=any, <http://www.virtualherbarium.org/g/stingsearch.asp>.
<http://www.nmnh.si.edu/botany/colts/colles.gopher//nmnhgoph.si.edu/77/index/flower11/botany/types>,
<http://herbarium.isa.umich.edu>.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO

ARISTOLOCHIA L., Sp. Pl. 960 (1753).

Isotrema Raf., Amer. Monthly Mag. & Crit. Rev. 4: 195. 1819.

Hocquartia Dumort., Comment. Bot. 30. 1822.

Dasyphonion Raf., First Cat. Gard. Transylv. Univ. 13. 1824.

Cardiolochia Raf. ex Richb., Consp., Regn. Veg., 85., 1828, (nombre nulo)

Einomeia Raf., Med. Fl. 1:62. 1828.

Endodeca Raf., Med. Fl. 1:62. 1828.

Siphisia Raf., Med. Fl. 1:62. 1828.

Isiphia Raf., Med. Fl. 2:232. 1830.

Dictyanthes Raf., Gard. Mag. & Reg. Rural Domest. Improv. 8:247. 1832.

Niphus Raf., in Loud. Gard. Mag. 8:247. 1832, (nombre nulo).

Siphidia Raf., Grad. Mag. & Reg. Rural Domest. 8:247. 1832, (nombre nulo).

Ambuya Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1836 [1838].

Diglosselis Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1836 [1838].

Endotheca Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1836.

Hexaplectris Raf., Fl. Tellur. 4:97. 1836 [1838].

Pistolochia (Raf.) Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1838.

Glossula (Raf.) Richb., Handb. Nat. Pfl.-Syst. 173. 1837.

Plegistra Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1838.

Psophiza Raf., Fl. Tellur. 4:99. 1838.

Pteriphis Raf., Fl. Tellur. 4:99. 1838.

Tropexa Raf., Fl. Tellur. 4:98. 1838.

Guaco Liebm., Förh. Skand. Naturf. Mote 1844: 203. 1847.

Howardia Klotzsch, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1859: 584, 607. 1859.

Paranistolochia Hutch. & Dalziel., Fl. W. Trop. Afr. 1: 75. 1927.

Especie Tipo. *Aristolochia rotunda* L.

Bejucos leñosos, hierbas rastreras o trepadoras, anuales o perennes. **Tallos** delgados, estriados, glabros, pubescentes, hirsutos o vilosos. **Raíces** leñosas, de 4 cm o más de diámetro y cerca de 1 m de longitud en plantas maduras. **Hojas** alternas, simples, sésiles o pecioladas, enteras o lobadas, reniformes, cordiformes, auriculadas, ápice mucronado, acuminado, retuso, agudo, redondeado o emarginado, márgenes enteros, sinuados, ondulados a ligeramente ciliados, base frecuentemente cordada, auriculada, sagitada, hastada o hastado-auriculada, etc., palmatinervias con sus variantes reticulado-marginal y basal-marginal, superficie en algunas ocasiones aspera, coriáceas, papiráceas a cartáceas, glabras a pubescentes. **Inflorescencias** en racimos o flores solitarias. **Flores** zigomorfas, axilares o apicales, erectas o geniculadas, brácteas en la base de los pedicelos presentes o

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ausentes, seudoestípulas en ocasiones presentes en los pedicelos o abajo del ovario; cáliz gamosépalo, petaloide, rojo, púrpura, amarillo o verdoso a café o con manchas oscuras, el cáliz se encuentra adnado a la base del ovario más o menos articulado, por arriba del ovario, el cáliz consta de 3 zonas: utrículo, tubo y limbo; la base del cáliz se expande formando el utrículo, este puede ser globoso, elipsoidal, giboso u oblongo, constricto o contraído por arriba del androceo y frecuentemente presenta un reborde interno a manera de anillo interno llamado *annulus*, y además encierra al ginostemo; por arriba de el cáliz se estrecha formando un tubo, este puede ser alargado o corto, de 0.2 a 2 cm de largo, pubescente o glabro, en la zona donde el tubo y el utrículo se juntan se presenta una proyección cónica o en forma de lengüeta dirigida hacia la cavidad del utrículo llamado siringe (o *syrinx* en inglés), puede ser evidente o ausente; y finalmente, el cáliz se expande formando el limbo, este limbo de forma muy variable, entero, de 2 o 3-lobado, algunas veces con un apéndice apical largamente acuminado o espatulado, que llega a formar una especie de filamento colgante, de hasta 15 cm de largo en algunas especies; márgenes del limbo fimbriados o no, las fimbrias que se llegan presentar en estos márgenes, en algunas especies (especialmente en la subsección *Hexandrae*) son estructuras laminares muy finas en forma de tiras, que pueden ser cortas o largas; entre el limbo y el tubo se encuentra un reborde circular interno denominado *annulus* en latín o anillo, el puede estar presente o ausente o poco visible; los estambres se encuentra unidos a los estilos, estigmas y anteras en forma de columna o corona, a esta estructura se le conoce como ginostemo (*gymnostemo* en inglés); estambres 5 ó 6, anteras sésiles, dorsifijas, dehiscencia loculicida o septicida, tetraloculares; ovario infero, con 5 ó 6 lóculos, placentación axial, canal estilar terminando en el centro con 5 ó 6 lóbulos estigmáticos del ginostemo. Flange (en inglés) presente en algunas especies del género *Aristolochia* como una pestaña o reborde se puede presentar o estar ausente en la base del utrículo y por arriba del ovario. **Frutos** capsulares, con dehiscencia septicida o loculicida. **Semillas** comprimidas, dispuestas en 5 ó 6 hileras verticales, ligeramente aladas. Número cromosómico $n= 4$ a 13, pero el básico es 7.

El género *Aristolochia* presenta una serie de características particulares cuyo glosario se presenta a continuación, de acuerdo con varios autores (Font Quer, 1979, Moreno, 1984, Radford, 1986, Pfeifer, 1966, 1970 y Standley, 1946) y con la experiencia obtenida a lo largo de la elaboración de esta investigación (figura 5).

Annulus o anillo: reborde circular intemo que se presenta en la zona donde se unen el tubo y el limbo del cáliz de las flores de *Aristolochia*.

Apéndice: parte saliente de un órgano o cuerpo vegetal. En el caso de las flores de *Aristolochia* se presenta un apéndice en el ápice del limbo del cáliz, dicho apéndice puede ser muy largo y en forma de filamento, el cual puede llegar hasta de 15 cm de largo en algunas especies del Estado de Guerrero.

Fimbría porción laciniada o dividida en segmentos muy finos de un órgano. Cualquier porción del perianto dividida en segmentos muy finos como una franja. En *Aristolochia* es frecuente que el margen del limbo del cáliz tenga fimbrias, especialmente en la subsección *Hexandrae*.

Ginostemo prolongación del eje de una flor, por encima del ovario, sobre la cual se asienta los estambres y estigmas de sus flores, es decir Estructura formada por la unión aparente de los estambres y el pistilo en algunas orquideas, asclépias y aristoloquias, en *Aristolochia* el ginostemo puede tener 5 o 6 estambres

Limbo en las flores gamosépalas la parte libre de los sépalos que forma como una orla en el extremo del tubo

Syrinx (Syrinx) o siringe proyección asimétrica entre el tubo y el utrículo en las flores de *Aristolochia*

Tubo. Porción cilíndrica de un perianto gamosépalo.

Utriculo: porción expandida del cáliz de *Aristolochia* que envuelve al ginostemo.

Flange: palabra en inglés que significa pestaña, se aplica a la estructura en forma de reborde que se desarrolla externamente arriba del ovario y en la base del utriculo de las flores de *Aristolochia*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

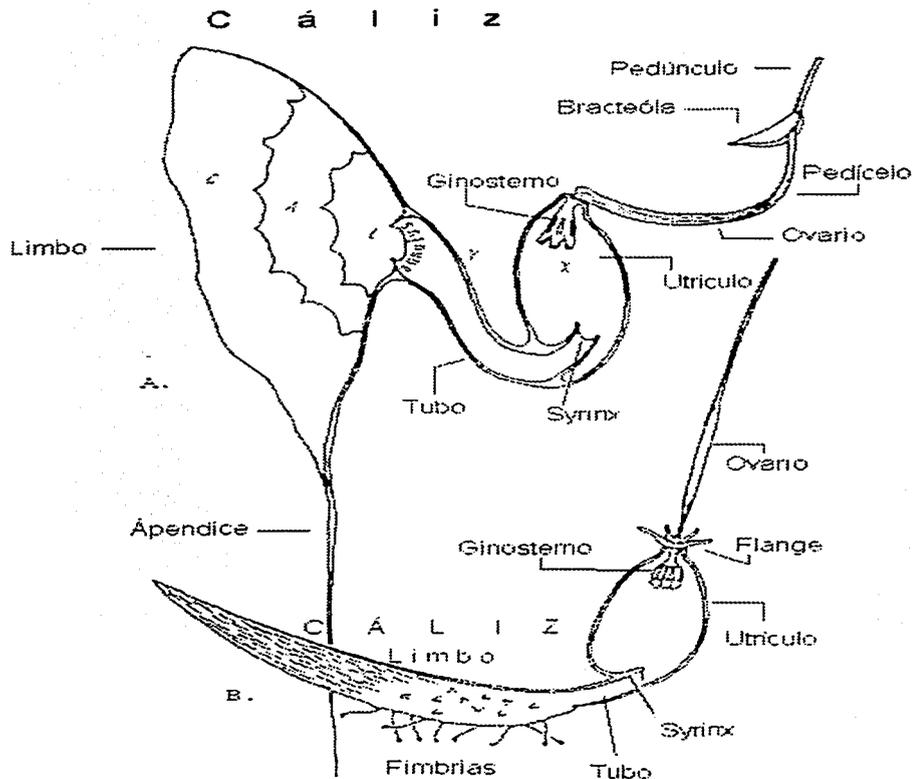


Fig. 5. Estructuras florales de las dos subsecciones que componen al género *Aristolochia*. A) Subsección *Pentandrae*. B) Subsección *Hexandrae* (tomado de Pfeifer, 1966).

La mayor parte de las especies de *Aristolochia* tienen valor ornamental y uso medicinal en diferentes lugares del estado de Guerrero; se señalan efectos curativos en entidades muy variadas. Presentan depositación de oxalato de sílice y de oxalato de calcio; así como producción de aceites esenciales cuyos principales componentes son monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanoides; presencia de nitrofenatrenos, tales como los ácidos aristolóquicos y debílicos y de aristolactamas fenantroides (Cronquist, 1981).

El género se divide en dos subsecciones *Hexandrae* y *Pentandrae*, por el número de estambres y estigmas de 5 y 6.

Se les conocen en algunas localidades de Guerrero con el nombre común o vernáculo de flor de pato, palo guaco, guaco, patito, tlacoatli, canasta, etc.

En Guerrero se registraron 21 especies, 9 especies de la subsección *Hexandrae* y 12 de la subsección *Pentandrae*. En la figura 5, se observan las estructuras florales típicas en *Aristolochia*.

Clave dicotómica para especies de *Aristolochia* de Guerrero

Estambres, estigmas y carpelos 5..... Subsección *Pentandrae*

Estambres, estigmas y carpelos 6 Subsección *Hexandrae*

Subsección *Pentandrae*

1 Flores geniculadas.

2 Limbo del cáliz con un apéndice.

3 Utriculo globoso. Limbo del cáliz con un apéndice de 3 a 6.2 cm de largo *A. foetida*

3 Utriculo ovoide. Limbo del cáliz con un apéndice de 2 a 3.5 cm largo *A. cardiantha*

2 Limbo del cáliz sin apéndice.

4 Utriculo ovoide, de 0.2 a 1.6 cm de largo. Cáliz de 4 cm de largo, café-verdoso *A. variifolia*

4 Utriculo giboso-elipsoidal y giboso, de 0.4 a 1.2 cm de largo. Cáliz de 0.4 a 5 cm de largo, amarillo-verdoso a púrpura, con tintes morados.

5 Ápice del limbo del cáliz truncado. Cáliz de 2 a 3.5 cm de largo, verde con tintes morados. Utriculo giboso-elipsoidal, 0.4 a 0.9 cm de largo *A. mutabilis*

5 Ápice del limbo del cáliz agudo acuminado. Cáliz de 0.5 a 5 cm de largo, amarillo a púrpura. Utriculo giboso, de 0.5 a 5 cm de largo.

6 Ápice del limbo del cáliz agudo, amarillo-púrpura. Utriculo de 0.5 a 1.2 cm de largo. Cáliz de 0.5 a 3.8 cm de largo *A. watsonii*

- 6 Ápice del limbo del cáliz agudo, amarillo-púrpura. Utrículo de 0.5 a 1.2 cm de largo. Cáliz de 0.5 a 3.8 cm de largo *A. watsonii*
- 6 Ápice del limbo del cáliz acuminado, amarillo-verdoso. Utrículo de 0.6 a 0.7 cm de largo. Cáliz de 1 a 5 cm de largo *A. micrantha*
- 1 Flores erectas.
- 7 Hojas trilobuladas. Ápice del limbo del cáliz acuminado *A. pentandra*
- 7 Hojas enteras. Ápice del limbo del cáliz agudo a obtuso acuminado.
- 8 Limbo del cáliz ligeramente trilobulado. Ápice del limbo del cáliz agudo. Base de las hojas con un lóbulo más grande que el otro. Utrículo elipsoidal. Cáliz de 2.3 a 2.7 cm de largo *A. cordata*
- 8 Limbo del cáliz entero, no lobulado. Ápice del limbo del cáliz agudo, obtuso, truncado-apiculado, con un apéndice o sin él. Base de las hojas con lóbulos simétricos. Utrículo globoso a ovoide. Cáliz de 0.8 a 10.3 cm de largo.
- 9 Hojas reniformes, de 2 a 4.5 cm de largo. Ápice del limbo del cáliz obtuso. Utrículo globoso. Cáliz de 2.5 a 3 cm de largo *A. brevipes*
- 9 Hojas sagitiformes a auriculiformes, de 1.8 a 10 cm de largo. Ápice del limbo del cáliz acuminado ha truncado-apiculado, con un apéndice manifiesto o sin él. Utrículo ovoide a globoso. Cáliz de 0.8 a 10.3 cm de largo.
- 10 Ápice del limbo del cáliz con un apéndice acuminado, de 2.3 cm de largo. Cáliz de 2 a 10.3 cm de largo
Hojas sagitiforme-lanceoladas, de 2.5 a 10 cm de largo, ápice de las hojas apiculado, base sagitado-auriculada, los lóbulos dirigidos hacia abajo. Utrículo ovoide *A. pringlei*
- 10 Ápice del limbo del cáliz sin un apéndice manifiesto, (truncado-apiculado a acuminado). Cáliz de 0.8 a 2.4 cm de largo. Hojas auriculiformes, de 1.8 a 6.5 cm de largo, ápice de la hoja acuminado, base de la hoja hastado-auriculada o bien auriculado-cordada. Utrículo globoso.
- 11 Base de las hojas hastado-auriculadas, láminas de 1.8 a 2.8 cm de largo. Utrículo de 0.2 a 0.8 cm de largo.
Ápice del limbo del cáliz truncado-apiculado, limbo ligeramente truncado e infundibuliforme *A. socorroensis*
- 11 Base de las hojas auriculado-cordadas, láminas de 2.5 a 6.5 cm de largo. Utrículo de 0.4 a 0.5 cm de largo.
Ápice del limbo del cáliz acuminado, limbo ovado sin ser infundibuliforme *A. islandica*

Subsección *Hexandrae*

- 1 Flores en racimos. Hojas variegadas. Base de las hojas hastada a truncada *A. veraguensis*
- 1 Flores solitarias. Hojas no variegadas. Base de las hojas cordadas a ligeramente sagitadas o bien cordado-sagitadas.
- 2 Hojas triangulares a oblongas.
- 3 Ápice del limbo del cáliz acuminado. Utrículo globoso. Hojas triangulares *A. mycteria*
- 3 Ápice del limbo del cáliz tricaudado, obtuso, redondeado a agudo. Utrículo giboso a ovoide. Hojas oblongas a elípticas *A. aff. malacophylla*

2 Hojas reniformes, cordiforme-lanceoladas, cordiformes-ovadas.

- 4 Ápice del limbo del cáliz obtuso. Hojas reniformes. Haz y envés de las hojas escabrosas y/o glabras *A. orbicularis*
- 4 Ápice del limbo del cáliz agudo, acuminado o apiculado. Hojas cordiformes. Haz y envés de las hojas glabras, coriáceas y algunas veces con puntos glandulosos en el envés.
- 5 Ápice del limbo del cáliz agudo. Hojas cordiformes, de 1.4 a 4.6 cm de largo, márgenes de las hojas sin fimbrias. Cáliz de 2.2 a 3.4 cm de largo *A. styglossa*
- 5 Ápice del limbo del cáliz acuminado o apiculado. Hojas cordiforme-lanceoladas, de 2 a 8 (13) cm de largo, márgenes de las hojas con o sin fimbrias. Cáliz de 6 a 9.5 cm de largo.
- 6 Margen del limbo del cáliz con fimbrias. Hojas de 4 a 13 cm de largo. Ápice de las hojas retuso o emarginado. Cáliz de 6.3 a 9.5 cm de largo.
- 7 Ápice de las hojas emarginado. Hojas cordiformes-ovadas. Láminas de las hojas de 4 a 8 cm de largo, 1 hoja por yema foliar. Margen del limbo con menos de 6 fimbrias por lado o a veces ausentes. Cáliz de 7 cm de largo. Utriculo de 1 cm de largo *A. taliscana*
- 7 Ápice de las hojas retuso. Hojas cordiformes-lanceoladas. Láminas de las hojas de 6 a 8 (13) cm de largo, 4 hojas por yema foliar. Margen del limbo 6 o más fimbrias por lado. Cáliz de 6.3 a 9.5 cm de largo. Utriculo de 1 a 1.5 cm de largo *A. tentaculata*
- 6 Margen del limbo del cáliz sin fimbrias. Hojas de 4 a 6 cm de largo. Ápice de las hojas agudo, redondeado a retuso, a ligeramente apiculado. Cáliz de 8 a 10 cm de largo.
- 8 Utriculo elipsoidal. Limbo del cáliz orbicular. Cáliz rojizo a púrpura con franjas blancas. Ápice de las hojas agudo a redondeado *A. littoralis*
- 8 Utriculo obovoide. Limbo del cáliz lanceolado. Cáliz amarillo-verdoso. Ápice de las hojas retuso a ligeramente apiculados *A. inflata*

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL ESTADO DE GUERRERO.

Aristolochia brevipes Benth., Pl. Hartw. 15. 1839. *Einomeia brevipes* (Benth.) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1859: 606. 1859. Tipo: México, Aguascalientes, Aguascalientes, Hartweg 85. (Holotipo: K, isotipo: NY, microficha 246.23 MEXU! ex NY). Fig. 6.

Aristolochia subclausa Watson, Proc. Amer. Acad. Arts, 20:372. 1885. Tipo: México, Guanajuato, Tarandacuas, Dugés s.n. (Holotipo: GH).

Herbáceas, prostradas anuales. **Tallos** de color verde, estriados, pubescentes. **Hojas** con peciolo de 1.7 a 3 cm de largo, láminas reniformes, de 2 a 4.5 cm de largo y 1.5 a 4.6 cm de ancho, ápices redondeados, márgenes enteros, bases cordadas, coriáceas, ligeramente pubescentes tanto en haz como en envés. **Flores** solitarias, erectas, axilares; bractéolas de 0.6 a 1 cm de largo, 0.7 a 1 cm de ancho, pubescentes en ambas caras; cáliz de color café-verdoso, de 2.5 a 3 cm de largo, utriculos de color amarillo, globosos, de 0.3 a 0.6 cm de largo, pubescente, siringes o syrinx unilaterales, pequeños, de 0.3 a 0.35 cm de largo, tubos de 0.3 a 0.5 cm de largo, pubescentes, limbos de color café-verdosos, lanceolados, de 1.2 a 2 cm de largo, ápices del limbo del cáliz obtusos; ginostemos columnares, de 0.4 cm de largo, anteras 5, de 0.2 cm de largo; ovario corto, de color amarillo-azuloso, oblongo a ligeramente ovado, de 0.2 a 0.4 cm de largo, tomentoso, estigmas 5, coroniformes, de 0.2 cm de largo y 0.15 cm de ancho; flange ausente **Frutos** globosos, de 2 cm de largo, 1.3 cm de diámetro, dehiscencia septicida-marginal. **Semillas** numerosas, negras, lenticulares, de 0.4 cm de ancho y de 0.1 cm de grueso.

Ejemplares examinados: **Municipio Buenavista de Cuellar:** Los Limones, km 62, carretera Cuemavaca-Iguala, J. L. Contreras 2152. (FCME). **Municipio Eduardo Neri:** Huiztiltepec, 2 km al N, camino a Axaxacoalco, S. Valencia 974 (FCME). Axaxacoalco, S. Valencia 1994 (FCME). Amatitlán, 2 km al SE camino a Carrizalillo. R. Cruz & M.E. Garcia 65 (FCME). Cañada Carrizalillo, 2 km al ESE de Amatitlán. R. Cruz & M.E. Garcia 189. (FCME). Carrizalillo, 5.2 km al E, camino a Mexcala, M. A. Monroy 624 (FCME). 250 m del poblado de Amatitlán a Carrizalillo. B. González 1085 (FCME). Carrizalillo, 9 km al O, M. Martínez 759 (FCME). 9 km al E de Piedras Negras, R. Cruz 2451 (FCME). La Yesera, 12.3 km al N de Zumpango del Río, M. A Monroy 518 (FCME). La Yesera, 13.2 km al N de Zumpango del Río, J. Calónico 1295 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Jalapa, 6 km al O, M. Martínez 1483 (FCME) El Palmar, 4 km al O, J. Calónico 5474 (FCME). 3 km del poblado El Naranjo. B. González 1728 (FCME). **Municipio Taxco de Alarcón:** Amealco, 4.05 km al SE de Taxco. J. Calónico 10349 (MEXU). 15.6 km al NE de Taxco. J. Calónico 10488 (MEXU). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Laguna de Huiztiltepec, ladera del cerro, B. Ludlow & N. Diego 421 y 487 (FCME). Fig. 7.

Altitud 1270 a 1675 m

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus* y bosque tropical caducifolio.

Fonología: florece de julio a noviembre.

Aristolochia orbicularis sus hojas son papiráceas y escabrosas, además por otro lado, las especies pertenecen a dos subsecciones diferentes, *Aristolochia brevipes* pertenece a la subsección *Pentandrae* y *Aristolochia orbicularis* a *Hexandrae*.

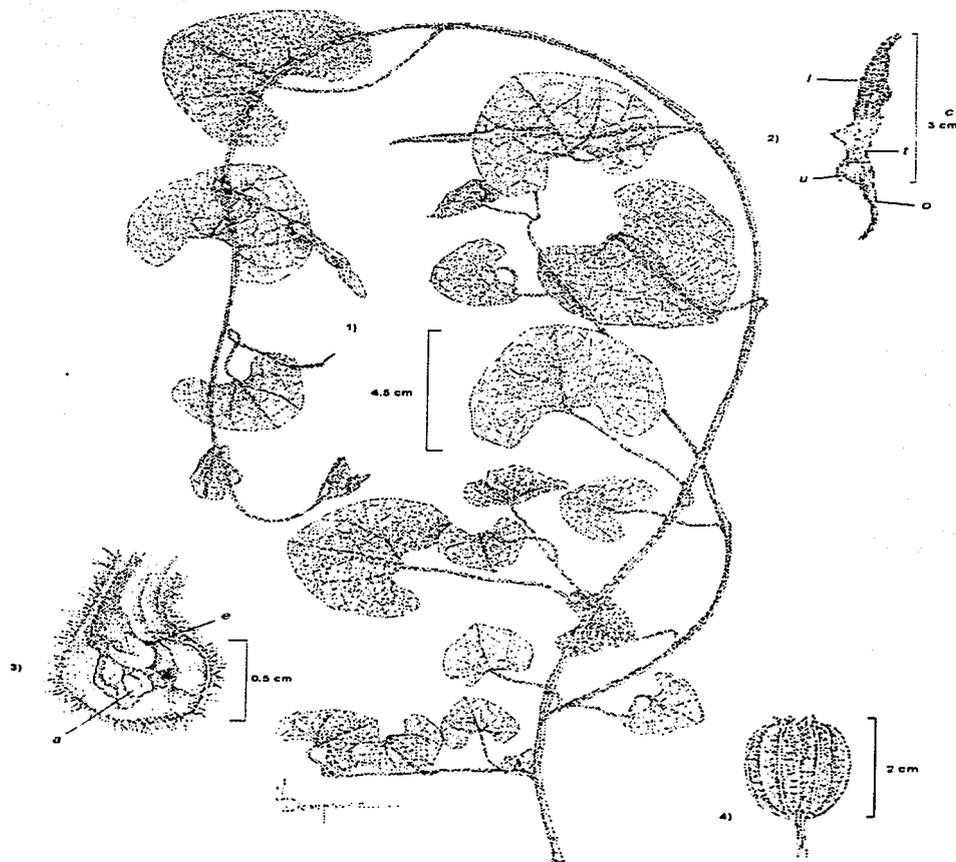


Fig. 6. *Aristolochia brevipes*. 1) tallo, con flores en vista frontal, lateral y fruto maduro; 2) flor madura, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utriculo abierto, mostrando al ginostemo (a= anteras y e= estigmas) y al s= siringe o syrinx; 4) fruto maduro. Basado en R. Cruz & M.E. Garcia 65 (FCME)

Fig. 6. *Aristolochia brevipes*. 1) tallo, con flores en vista frontal, lateral y fruto maduro; 2) flor madura, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utriculo abierto, mostrando al ginostemo (a= anteras y e= estigmas) y al s= siringe o syrinx; 4) fruto maduro. Basado en R. Cruz & M.E. García 65 (FCME).

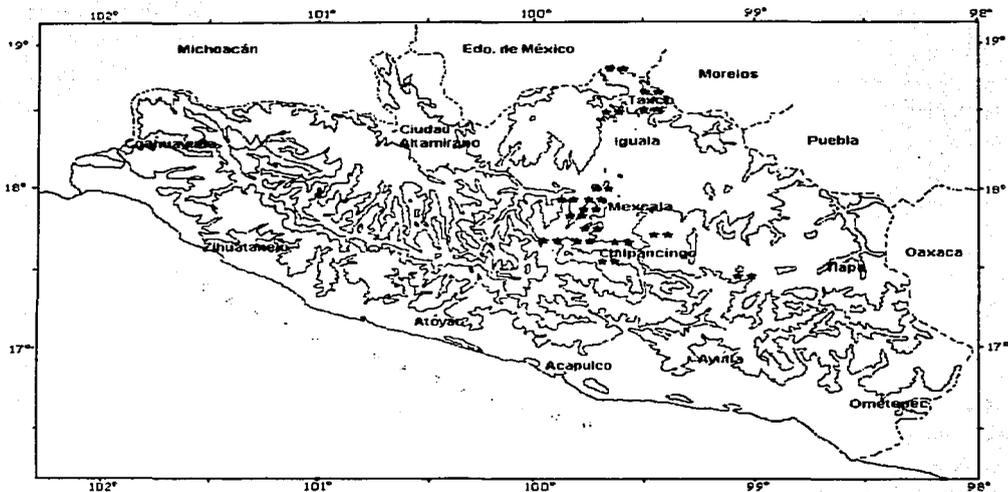


Fig. 7. Mapa de distribución de *Aristolochia brevipes* (**) en el estado de Guerrero.

Aristolochia cardiantha Pfeifer, Tax. Rev. Pentand. Sp. *Aristolochia*. 21, f. 3. 1970. Tipo: México, Guerrero, Mina, G. Hinton 9096. (Holotipo: US, Isotipo: MEXU!, GH y US, microficha 236.1 MEXU! ex GH y US). Fig. 8

Nombre común: camote o raíz de huaco.

Bejucos leñosos. **Tallos** angulosos e hirsutos. **Hojas** con peciolas de 2 a 4.5 cm de largo, hirsutos, tricomas amarillos; láminas ampliamente ovadas o cordiformes, de 7 a 11.5 cm de largo y 4 a 8.5 cm de ancho, ápices acuminados, márgenes ligeramente sinuados, bases cordadas, papiráceas, haz con tricomas sericeos, envés hirsuto, principalmente en las nervaduras. **Flores** axilares, solitarias y geniculadas; con pedicelos filamentosos, de 5 a 6.5 cm de largo; bractéolas florales cordiformes, ca. de 0.5 cm de largo y 0.3 a 0.4 cm de ancho; cáliz de color rojo-púrpura, 4 a 7.4 cm de largo, pubescentes, utriculos de color púrpura, ovoides, de 1 a 1.6 cm de largo y 0.7 a 0.8 cm de ancho en medio, hirsutos y estriados, siringes o syrinx cónico, de 0.2 a 0.3 cm de largo, tubos de color púrpura más claro (ligeramente verdoso), de 1 a 1.5 cm de largo y bases más anchas que los ápices, de 0.3 a 0.5 cm de ancho en medio, anillos ciatiformes, de 0.5 cm de largo, limbos de color púrpura-oscuro, con una mancha amarilla más o menos de forma ovada en el centro hacia la garganta y una mancha morada de forma ovada rodeando a la amarilla, el resto de color morado más claro y púrpura hacia la parte apical, cordiforme, de 4 a 4.2 cm de largo y 2 a 4.7 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz caudados, de 2 a 3.5 cm de largo; ginostemos columnares de 0.4 cm de largo, anteras 5, de 0.25 cm de largo; ovario alargado, de color púrpura-verdoso, oblongo, de 1.5 a 1.6 cm de largo por 0.2 a 0.3 cm de ancho, hirsuto, estigmas 5, de 0.4 cm de largo; flanges ligeramente visibles. **Frutos** no vistos. **Semillas** no vistas.

Ejemplares examinados: Municipio **Acapulco de Juárez:** Acapulco, E. Halbinger 22 (MEXU). Municipio **Atlixac:** A 0.29 km al SE de Zoyapezco, C. Granados 146 (FCME). Municipio **Pilcaya:** Barranca Mogote, E. Halbinger 17 (MEXU). Fig. 9.

Altitud: 10 a 500 m.

Tipos de vegetación: Selva baja perturbada.

Fonología: florece en octubre a noviembre.

Discusión: Esta especie es muy parecida a *Aristolochia foetida* en cuanto a la forma de sus hojas, pero en cuanto a las flores, *Aristolochia foetida* tiene el limbo del cáliz de 6 a 11.5 cm de largo, de forma lanceplada, mientras que en *Aristolochia cardiantha* el limbo de cáliz mide de 4 a 6 cm de largo y tiene una forma ampliamente ovado, con manchas de color morado y amarillo en la garganta.

No se tienen datos de frutos debido a que no encontraron en los ejemplares observados tanto del estado de Guerrero como los de otros estados.

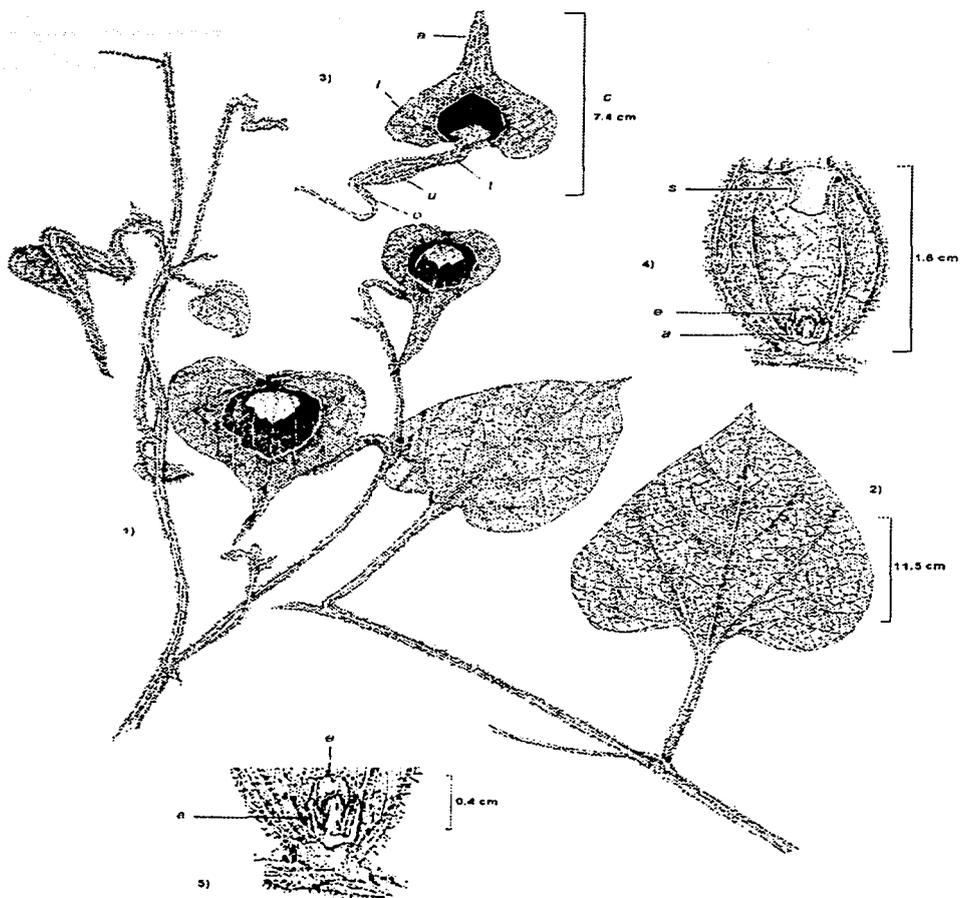


Fig 8. *Aristolochia cardiantha*. 1) tallo, con flores y hojas; 2) hoja madura; 3) flor madura, o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 4) utrículo abierto mostrando al ginostemo y el syrx (s); 5) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas. Basado en E. Halbinger 22 (MEXU).

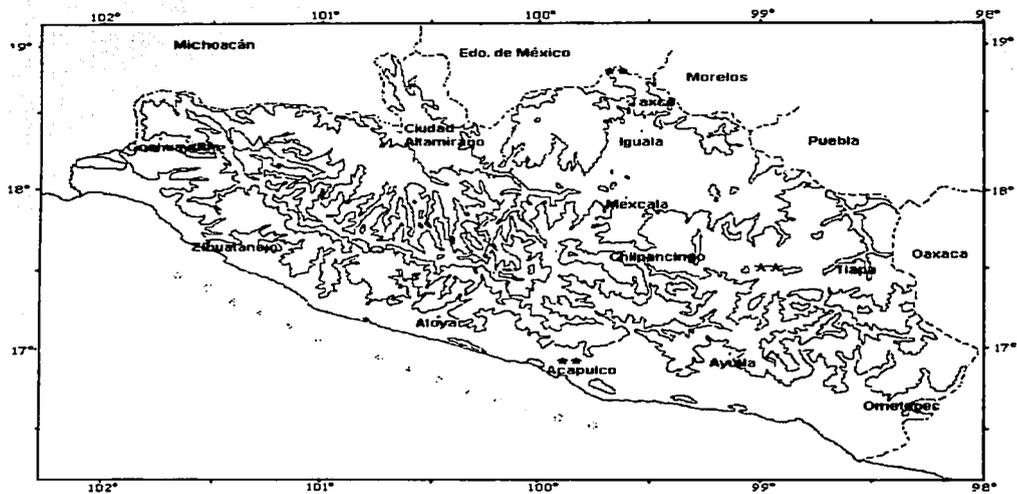


Fig. 9. Mapa de distribución de *Aristolochia cardiantha* (**) en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia cordata Eastwood., Proc. Amer. Acad. Arts, 44:603. 1909. Tipo: México, Durango, Otinapa. E. Palmer 431. (Holotipo: GH; Isotipo: NY y US, microficha 246.24 MEXU! ex NY, microficha: 236.8 MEXU! ex US). Fig. 10.

Hierbas prostradas, anuales. Tallos estriados, puberulentos. Hojas con peciolo corto, de 1.0 a 1.5 cm de largo, pubescentes; láminas cordiformes a ovadas, ovado-lanceoladas, de 2 a 3.5 cm de largo y 2 a 3.5 cm de ancho, ápices agudos a ligeramente obtusos, márgenes escasamente sinuados, bases auriculada-cordadas, un lóbulo más grande que otro, ligeramente coriáceas, glabras a escasamente pubescentes tanto en el haz como en el envés. Flores solitarias, erectas; con pedicelos de 1.5 a 2 cm de largo, pubescentes; bractéolas florales, de color café-verdoso, cordiformes de 0.3 a 0.36 cm de largo y 0.2 cm de ancho; cáliz de color café-verdoso con tintes púrpura, de 2.3 a 2.7 cm de largo, pubescentes en ambas caras, utrículos de color verde, elipsoidales, de 0.5 a 0.6 cm de largo; tubos de 0.9 a 1.0 cm de largo, siringes o syrxn cónicos, de 0.3 cm de largo; limbos café-verdosos, de 0.7 a 1.1 cm de largo y 1.4 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz agudos, ligeramente 3-lobulados, dos laterales pequeños y el central más grande; ginostemos columnares, estipitados, de 0.4 cm de largo, pie o pedúnculos de 0.1 cm de largo, anteras 5, de 0.2 cm de largo; ovario alargado, de color verde oscuro, oblongo, de 1.5 a 2 cm de largo, pubescente, estigmas 5, de 0.4 cm de largo, rectos, separados; flanges ausentes. Frutos elipsoidales, (fide Pfeifer, 1966) capsulares, de 2 cm de largo y 1.5 cm de ancho. Semillas numerosas, de color café claro, planas y acorazonadas, de 0.3 cm de largo.

Ejemplares examinados: Municipio Alcozauca: 250 m al SE de Amapilca, ladera SE de un cerro, J. L. Contreras 1425 (FCME). Fig. 11.

Altitud: 1380 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio en transición con encinar.

Fenología: florece en octubre.

Discusión: Para la descripción de esta especie, se tomaron datos de los frutos y semillas de la literatura, debido a que los ejemplares consultados no los presentan.

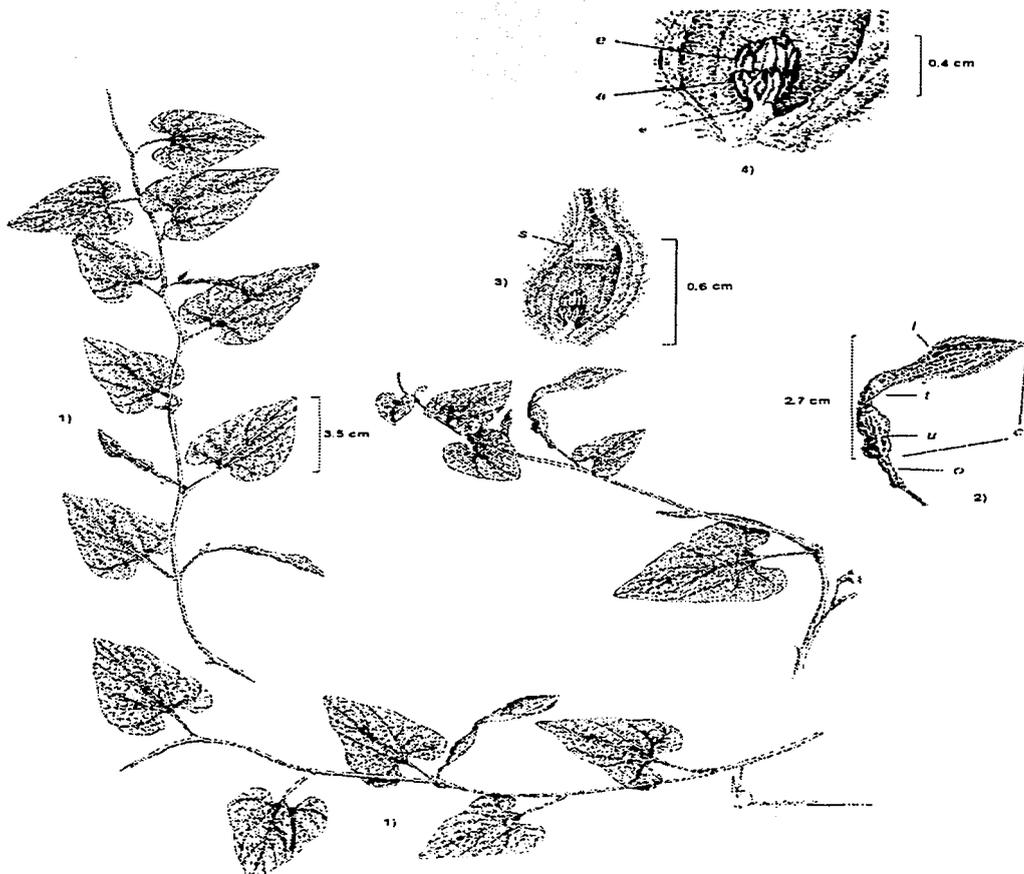


Fig 10 *Anstolochia cordata*. 1) porción media del tallo, con flores erectas en vista lateral, 2) flor madura o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz, 3) utrículo abierto mostrando al ginostemo y al s= siringe o syrxinx; 4) aumento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas Basado en J. L. Contreras 1425 (FCME).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

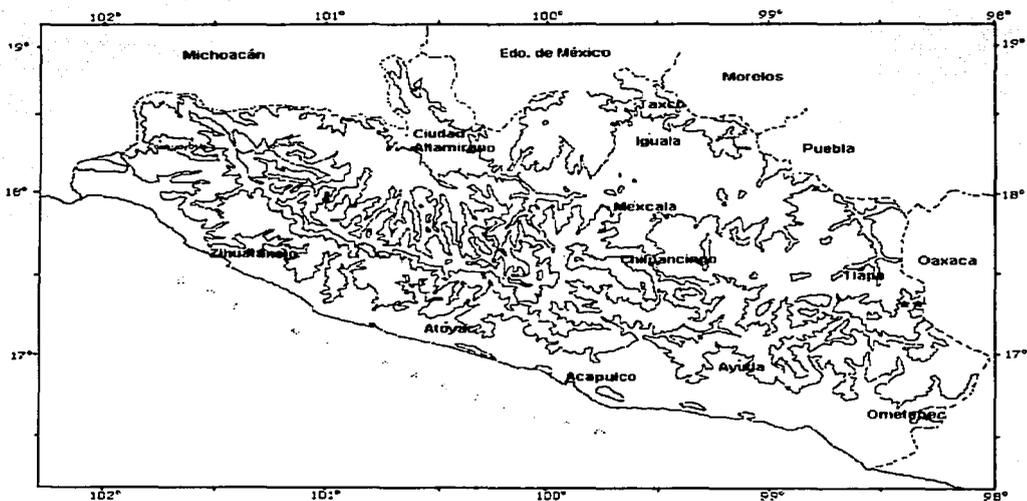


Fig. 11. Mapa de distribución de *Aristolochia cordata* (**) en el estado de Guerrero.

Aristolochia foetida Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 2:147, t. 114. 1817. *Howardia foetida* (Kunth) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1859. 619. 1859. Tipo: localidad desconocida, *Sessé et Mocino* 4413. (Holotipo: F; isotipo: NY, US, microfichas: 246.21 MEXU! ex NY, 236.34, 35 MEXU! ex US). Fig. 12.

Aristolochia velutina Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. sér 4, 2:39-40. 1854. Tipo: localidad desconocida, *Sessé et Mocino* s.n. (Holotipo: FI-Weed). *Aristolochia valentina* Duch. ex Jack, Index Kew. 190. 1893; sphalm.= *Aristolochia velutina* Duch.

Aristolochia anguicida Pavón ex Duch., Prod. 15-1: 443. 1864; non Jacq. (1762), Sieber ex Duchr. (1864). Tipo: localidad desconocida, *Sessé et Mocino* s.n. (Holotipo: ex herb. FI).

Aristolochia longipes S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts, 22:447. 1887. Tipo: México, Jalisco, Guadalajara, *E. Palmer* 139. (Holotipo: GH).

Nombre común: Flor de pato y Tlacopacil.

Bejuco leñoso, perennes. **Tallos** angulosos, estriados, amarillo-verdosos, pubescentes. **Hojas** con peciolo hispido, de 3 a 7.5 cm de largo; láminas cordiformes, de 7 a 15 (20) cm de largo y 4 a 12.5 (19) cm de ancho, ápices apiculados, márgenes enteros y escasamente sinuados, bases cordada-auriculadas, papiráceas, pubescencias estrigosas en el haz, principalmente en las venas, venas del envés con tricomas hispido. **Flores** geminadas, geniculadas; con pedicelos de 2 a 4.5 cm de largo, bractéolas florales cordadas, de 0.4 cm a 0.6 cm de largo; pubescentes tanto en la cara abaxial como en la adaxial; cáliz de color púrpura, de 6 a 12.6 cm de largo y 1 a 2.5 cm de ancho, utriculos de color púrpura con amarillo, globosos, de 1.4 a 2.6 cm de largo, 0.7 a 1.1 cm de ancho, siringes o syrinx presentes, cónicos en forma de lengüeta, de 0.5 cm de largo, tubos cortos, de color amarillo, con las venas de color púrpura, de 1.5 a 3.3 cm de largo, anillos presentes, limbos de color púrpura con amarillo, lanceolados, de 1 a 3.5 cm de largo y 2.2 a 3 cm de ancho, márgenes en ocasiones erosos o enteros y con tricomas blancos, ápices del limbo del cáliz largamente acuminados, de 3 a 6.2 cm; ginostemos 0.4 cm de largo y 0.7 de ancho, anteras 5, cortas, de 0.25 cm de largo; ovario de color café-rojizo, ligeramente ovados, de 1 a 1.2 cm de largo, pubescentes, estigmas 5, más largos que las anteras, estilos fusionados, de 0.4 cm de largo, rectos; flanges presentes. **Frutos** capsulares de color negro a café-oscuro, de 2 cm de largo y 0.7 cm de ancho, sin costillas en los septos, pedúnculos pubescentes, de 1 cm de largo. **Semillas** triangular-romboides, aplanadas, con alas en los márgenes.

Ejemplares examinados: **Municipio Ahuacuotzingo:** 2 km al NO de San Juan Las Joyas, *J. L. Contreras* 1891 (FCME). **Municipio Arcelia:** Temixco, Barranca del Consuelo. *s/colector*, s.n. (ENCB). **Municipio Atenango del Río:** 2 km al O de Apanguito, carretera a Huitzucó, *J. L. Contreras* 2413 (FCME). Santa Cruz, *O. Delgado* 389 (FCME) Cerro La Vibora, a 2 km al NE de Santa Cruz, *O. Delgado* 440 (FCME). Ojo de Agua, 800 m al S de Santa Cruz, *O. Delgado* 456 y 568 (FCME). **Municipio Atlixac:** Petatlán, *R. Redonda* 72 (FCME); 2.56 km al NE de Petatlán, *S. Saucedo* 50 (FCME) Petatlán, *S. Saucedo* 37 (FCME). Petatlán, *R. Rendon* 72. (FCME). 2.30 km al NO de Petatlán, *S. Saucedo* 244 (FCME) A 5.05 km al NO de Petatlán, *M. Reyes* 193 (FCME) 2.99 km al NO de Petatlán, *M. Reyes* 266 (FCME). **Municipio Copalillo:** Balneario Papalutla (Termalac), *J. L. Contreras* 1813 (FCME). 500 m al E de la estación hidrométrica, por la orilla del río, *J. L. Contreras* 1400 (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** 12 km de la desviación que va a Zirándaro, *B. González* 1074 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravos:** Rancho de la Virgen, *G. González* 100 (MEXU) Petaquillas, *M. Candela* 199 (UACH). **Municipio Eduardo Neri:** Huitzilitpec, 4 km al O, *J.*

Jiménez & M. Luna 1006 (FCME). Cañada Carrizalillo, 2.5 km al ESE de Amatitlán, *R. Cruz* 400 y 440 (FCME). Xochipala, *A. Gómez* 1702 (FCME). Carrizalillo, 8 km al O, *M. Martínez* 782 (FCME). 250 m del poblado de Amatitlán camino a Carrizalillo, *B. González* 1079 (FCME). Cañada Carrizalillo, 2 km al SE de Amatitlán. *M. E. García* 22C (FCME). 3 km al E de Xochipala, *J. Jiménez* 46 (FCME). 2 km al E de Xochipala, *J. L. Rendón* 46 (FCME). Barranca Acatitlán, 4.5 km al SE de Xochipala, *B. González* 2179 (FCME). Xochipala, *A. Gómez* 1715 (FCME). Barranca Acatitlán, *M. Gual* 329 (FCME). Barranca Acatitlán, *M. Gual & C. Villegas* 328 (FCME). Zumpango, *E. Halbinger* 203 (MEXU). Entre Mexcala y Chilpancingo, rivera del Cañón del Zopilote km 267 y 268 entre Venta Vieja y Milpillal, *H. E. Moore & C. E. Wood* 4731 (MEXU). Cañón del Zopilote, *H. Bravo* 2174 (MEXU). 6 km al SO de Xochipala, carrera a Filo de Caballos, *J. C. Soto*, 9854 (MEXU). **Municipio Iguala de la Independencia:** 4 km al O de Iguala, rumbo a Teloloapan, *J. Calónico* 3507 (FCME). **Municipio La Unión:** 5 km al NE de La Unión, *M. Gual* 643 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Atlixac, aproximadamente 1 km adelante, *B. González* 1103 (FCME). Atlixac, 0.5 km al O rumbo a Chichihualco, *B. González* 1182 (FCME). El Palmar, *V. Nandi* 2 (UACH). El Naranjo, 3 km al NE, rumbo a Chichihualco, *B. González* 1732 (FCME). El Palmar, 4 km al O, *J. Calónico* 5462 (FCME). **Municipio Oliná:** 7 km después de la desviación a Oliná, *M. Martínez* 260 (FCME). **Municipio Pilcaya:** Cacahuamilpa, *F. Miranda* 426 (MEXU). **Municipio Pungarabato:** 24 km al SO de Ciudad Altamirano, desviación a Las Cruces, *B. González* 1074 (FCME). **Municipio Quechultenango:** Cuatomatitán, 7 km después de Colotipa, *J. Almazán & G. Zamudio* 17-Sep-1981 (IMSSM). 7 km después de Colotipa, *J. Almazán & G. Zamudio* 52 bis (FMCE). Quechultenango, *M. Blanco et al.*, 495 (UACH). **Municipio Taxco de Alarcón:** ca. 14 mi by road S of Taxco, road to Iguala, *G. L. Webster & G. J. Breckon* 16211 (MEXU). Grutas de Cacahuamilpa, 17 km al NE de Taxco, *R. Cruz* 2459 (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Laguna de Huiziltepec, *B. Ludlow & N. Diego* 370 (FCME). Laguna de Tixtla, *B. Ludlow & N. Diego* 208 (FCME). **Municipio de Tlapa de Comonfort:** ± 5 km al O de Tlapa, carretera Chilpancingo-Tlapa, *E. Carranza & R.M. García* 5279 (FCME). **Municipio Xochihuehuetlán:** Cañada Cuyuli, al N de Cerro Xilotzín, Jilotepec, *E. Moreno* 1017 (FCME). Jilotepec, cañada Tecoapano, orillas del Pueblo, *E. Moreno* 600 (FCME). **Municipio Zirándaro:** 30 km de Placeres del Oro, *B. González* 1027 (FCME). 9 km al SE del Guayameo, *B. González* 1067 (FCME). **Municipio Zitlala:** Ejido Las Trancas, camino a Topiltepec, *N. Diego & M. J. Sánchez* 7100 (FCME). **Municipio San Agustín Oapan:** Barranca de Amoloncan, a 3 km aproximadamente de San Agustín Oapan rumbo a San Juan, *E. Domínguez, et al.*, 015 (FCME). Fig. 13.

Altitud: 300 a 2000 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de galería y bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece y fructifica de junio a noviembre.

Discusión: *Aristolochia cardiantha* es una especie que se llega a confundir con *Aristolochia foetida*, la segunda especie presenta una flor de más de 10 cm de largo, de color púrpura con púrpura más oscuro hacia el tubo y hacia la garganta; mientras que *Aristolochia cardiantha* presenta una flor de 6 cm de largo o menos, de color guinda con una zona amarillenta hacia el interior del tubo del cáliz, el color es amarillento (más claro); vegetativamente se distinguen porque la pubescencia en *Aristolochia cardiantha* es hirsuta y en *Aristolochia foetida* es estrigosa.



Fig 12. *Aristolochia foetida*. 1) tallo, con flores maduras y frutos inmaduros; 2) flor madura, o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utrículo abierto, mostrando al ginostemo, al syrxinx (s); y a= anteras y e= estigmas. Basado en B. González 1067 (FCME).

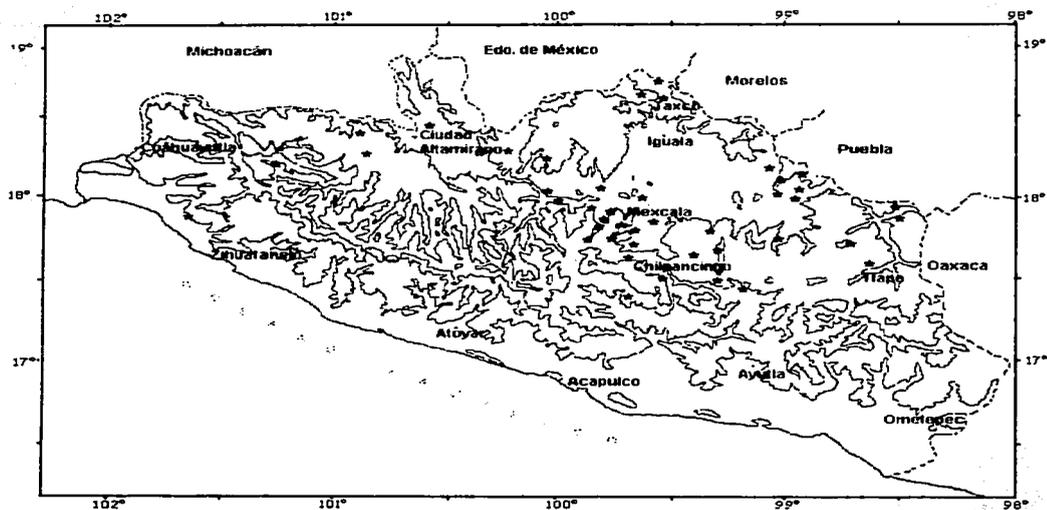


Fig. 13. Mapa de distribución de *Aristolochia foetida* (*) en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia inflata Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.), 2: 145-146, t. 111, 1817. *Howardia inflata* (Kunth) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1859: 619-620, 1859. Tipo: localidad desconocida, Hartweg 566. (Holotipo: P; Isotipo: NY, microficha 246.14 MEXU! ex NY, 41.20 MEXU! ex P). Fig. 14.

Aristolochia podo carpa Bertol., Nov. Comment. Acad. Sci. Inst. Bononiensis 4:437, 1840. Tipo: Escuintla, J. Velásquez s.n.

Aristolochia odoratissima Benth., Pl. Hartweg. 82, 1841, non L. (1763). Tipo: Localidad desconocida, Hartweg 566. (Holotipo: P).

Aristolochia gibbosa Duch., Ann. Sci. Nat., sér. 4, 2:53, 1854. Tipo: Guatemala, San Antonio, Hartweg s. n. (Holotipo: P).

Aristolochia torta Willd. ex Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1859: 619, 1859.

Howardia benthamii Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1859: 620, 1859. Tipo: Localidad desconocida, Hartweg 566. (Holotipo B).

Bejuco leñoso, perennes. **Tallos** de color café oscuro, estriados, glabros. **Hojas** con pseudoestipulas de 0.2 a 0.4 cm de largo, poco visibles, láminas cordiformes y ovadas, de 4 a 5 cm de largo, 3 a 4 cm de ancho, ápices retusos, ligeramente apiculados, márgenes enteros, bases cordado-sagitadas, coriáceas, glabras. **Flores** solitarias, axilares, ligeramente geniculadas; con pedicelos de 2 a 2.5 cm de largo; de color amarillo-verdoso; cáliz de color amarillo-verdoso, de ca. 8 cm de largo y 3 cm de ancho, utriculos de color amarillo-verdoso, obovoides, de 0.4 a 1 cm de largo y 0.8 cm de ancho, glabros, siringes o syrxinx presente, cónicos, de 0.2 cm de largo, tubos cortos, 1 cm de largo y 0.8 (1) cm de ancho, limbos lanceolados, ligeramente conduplicados, de 6 cm de largo, 3 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz agudos; ginostemos 0.2 a 0.3 cm de largo, anteras 6, de 0.2 cm de largo; ovario de color café-verdoso, oblongo, de 0.4 a 0.8 cm de largo, glabro, estigmas 6, de 0.3 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, con pedúnculos de 8 cm de largo, de color café-claro, de 6 cm de largo. **Semillas** numerosas, aplanadas, con alas que rodean al embrión, testas membranáceas, con una costilla en la mitad, ápices agudos.

Ejemplares examinados: Municipio Coyuca de Benítez: al S de El Baradero, R. M. Fonseca 1460 (FCME). Fig. 15.

Altitud: 0 m.

Tipos de vegetación: acuática y subacuática.

Fenología: florece y fructifica en mayo.

Discusión: Para esta especie solo se contó con un ejemplar para el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

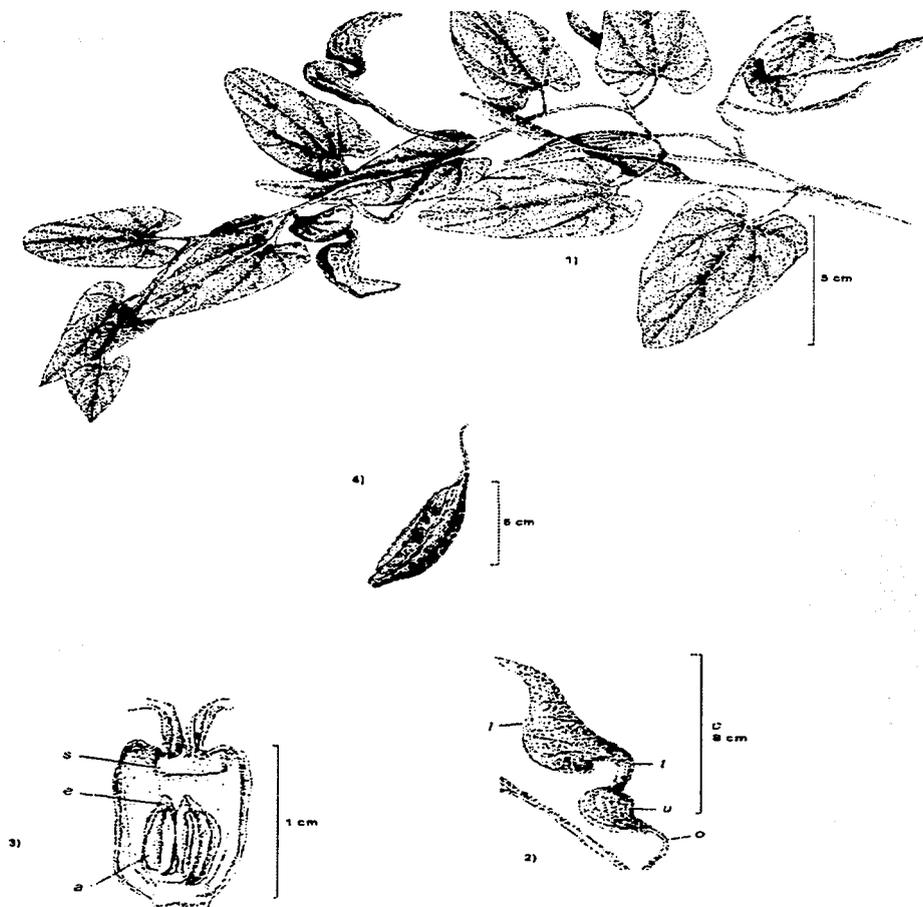


Fig. 14. *Aristolochia inflata*. 1) tallo, con flor vista lateral y frutos inmaduros, 2) flor madura, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utrículo en corte longitudinal mostrando al ginostemo (a= anteras, e= estigmas) y s= siringe o syrinx; 4) fruto maduro. Basado en R. M. Fonseca 1460 (FCME)

Aristolochia islandica Pfeifer, Tax. Rev. Pentand. Sp. *Aristolochia*, 72, f. 22. 1970. Tipo: México, Arch. Revillagigedo, San Benedicto *H. Mason & D. Hanna* 14585. (Holotipo: UC, Isotipo: MEXU!, US, microficha 236.25 MEXU! ex US). Fig. 16.

Hierbas postradas, anuales. **Tallos** angulosos, velutinosos a estrigosos. **Hojas** con peciolo de 0.5 a 1 cm de largo, láminas de color verde más claro en el haz que en el envés, láminas auriculiformes, de 2.5 a 6.5 cm de largo y 1.8 a 3.5 cm de ancho, ápices acuminados, márgenes enteros, bases auriculado-cordadas, coriáceas y escabrosas; haz y envés estrigosos. **Flores** solitarias, erectas, axilares; con pedicelos de 1.3 cm de largo; bractéolas florales triangulares, de 0.4 a 0.6 cm de largo y 0.4 a 0.6 cm de ancho, ápices acuminados; cáliz de color verde-amarillento, recurvados, de 0.8 a 2.1 cm de largo y 0.5 cm de ancho, menudamente escabrosos en la parte externa, la parte interna con tricomas seríceos, utriculos de color verde, globosos, 0.4 a 0.5 cm de largo y 0.4 a 0.39 cm de ancho, siringes o syrinx oblicuos, de 0.24 cm de largo y 0.4 a 1.0 cm de ancho, tubos de color verde-amarillento, de 0.3 a 0.6 cm de largo y 0.4 cm de ancho, limbos de color verde-amarillento, ligeramente ovados, ligeramente conduplicados, de 0.6 a 1 cm de largo y 0.5 a 0.9 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz acuminados; ginostemos columnares, estípites del ginostemo de 0.4 cm de largo y 0.2 cm de ancho, anteras 5, de 0.3 m de largo; ovario de color café-verdoso, globosos, de 2.2 cm de largo, pubescente, estigmas 5, agudos en los ápices, de 0.4 cm de largo, lóbulos de los estigmas con pequeños tricomas en los márgenes; flanges ausentes. **Frutos** (*vide* Pfeifer, 1970) capsulares, de 1.5 cm de largo y 1.5 cm de ancho. **Semillas** numerosas, de color café oscuro, triangulares, de 0.4 cm de largo y 0.4 cm de ancho.

Ejemplares examinados: Municipio **Ahuacoutzingo:** 1 km al E de Ajuatetla, 29 km al E de la carretera Tlapa-Chilapa, *J. L. Contreras* 2009 (FCME). Fig. 17.

Altitud: 1300 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*.

Fenología: florece en junio.

Discusión: Debido a que el ejemplar examinado carecía de frutos, se tomaron los datos de frutos y semillas de Pfeifer (1970).

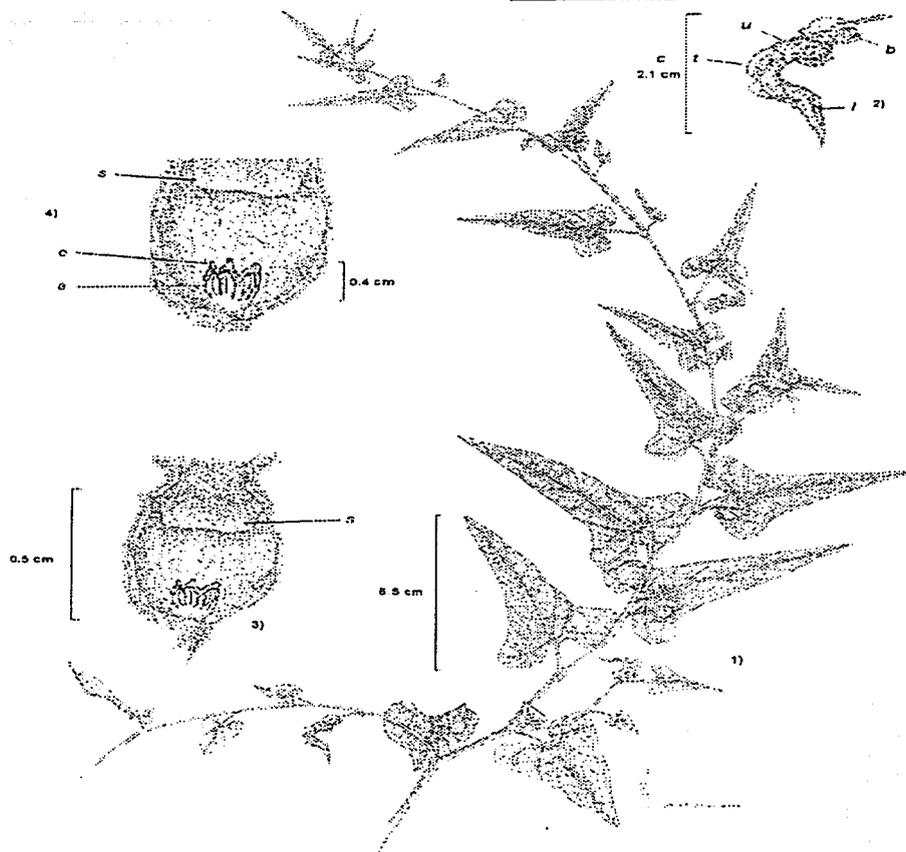


Fig 16 *Aristolochia islandica* 1) tallo, con flores erectas, 2) flor madura, b= bráctea floral que cubre al ovario, u=utrículo, t= tubo, l= limbo, c= cáliz, 3) utrículo abierto, mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx, 4) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas Basado en J. L. Contreras 2009 (FCME)

Aristolochia littoralis D. Parodi, Anales Soc. Ci. Argent. 5: 155 (Contrib. 47) 1878. Tipo: Paraguay, San Pedro ad littus Jejui, legi, 1867, Parodi s.n. Fig. 18.

Aristolochia elegans Mast., Gard. Chron. n. s. 24(610): 301, t. 64, 1885. Tipo: Brazil, Glaziov 13163. (Holotipo: K).

Aristolochia hassleriana Chod., Bull. Herb. Boiss. 7: App. 1, 61, 1899. *Aristolochia elegans* Mast. var. *hassleriana* (Chod.) Hassl., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 11: 177, 1912. Tipo: Paraguay, Hassler 3365. (Holotipo: G).

Nombre común: Juguete, flor de patito.

Bejuco semileñoso. **Tallos** verde-grisáceo, angulosos, glabros. **Hojas** con peciolo de 2 a 3 cm de largo, con pseudoestípulas o prófilos en las bases de los peciolo, de 2 cm de largo y 0.5 cm de ancho; láminas de color verde claro, triangular-cordiformes, de 5 a 6 cm de largo, por 6 a 8 cm de ancho, ápices agudos a redondeados, márgenes enteros, bases cordadas, coriáceas a cartilaginosas, glabras en ambas caras. **Flores** solitarias, erectas, glabras, de olor desagradable; con pedicelos de 2.5 a 3 cm de largo; cáliz de color rojizo a púrpura con franjas blancas (centro más oscuro), de 10 cm de largo y 5 cm de ancho, utrículos de color blanco-verdoso, elipsoidales, de 3.5 cm de largo y 1.6 cm de ancho, siringes o syrinx de 0.3 cm de ancho, tubos de 1.5 cm de largo, 1 cm de ancho, limbos de color púrpura con blanco, orbiculares, de 6 cm de largo y 5 cm de ancho, con venaciones reticuladas, ápices del limbo del cáliz agudos con márgenes enteros; ginostemos columnares, de 1 cm de largo, anteras 6, de 0.6 cm de largo; ovario de color verde-rojizo, recto, oblongos, de 1.5 cm de largo, glabros, estigmas 6, de 1 cm de largo, lineares; flanges ausentes. **Frutos** con pedúnculos de 8 cm de largo; de color guinda-oscuro, de 3.5 a 4 cm de largo y 2.5 a 3 cm de ancho. **Semillas** numerosas, triangulares, lenticulares, de 4 a 6 mm de largo y de 0.4 a 0.5 cm de ancho, con pequeñas alas que rodean la parte basal.

Ejemplares examinados: Municipio Alcozauca: Alcozauca, J. L. Viveros & A. Casas 45 (MEXU). Municipio Taxco de Alarcón: Parador artesanal, B. González 2178 (FCME). Municipio Teloloapan: Hotel "Aldama" en el centro de Teloloapan, V. Cervantes & J. Aguilar 1067 (FCME). Fig. 19.

Altitud: 1000-1410 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio, ornamental

Fenología florece y fructifica de septiembre a diciembre.

Discusión En este trabajo, se ha considerado a *Aristolochia littoralis* y *Aristolochia elegans*, como una sola especie, debido a que no se encontraron caracteres que las separaran. Pfeifer (1966) considera *Aristolochia elegans* y *Aristolochia littoralis* como una sola especie, mientras que González (1990) en su trabajo de la flora de Colombia las considera como dos especies diferentes a pesar de que el autor no encontró los ejemplares tipo de ambas especies. Para esta autora, los ejemplares observados tanto para *Aristolochia elegans* como *Aristolochia littoralis* no hay diferencia entre estas dos especies, aunque no pude localizar tampoco los ejemplares tipos.

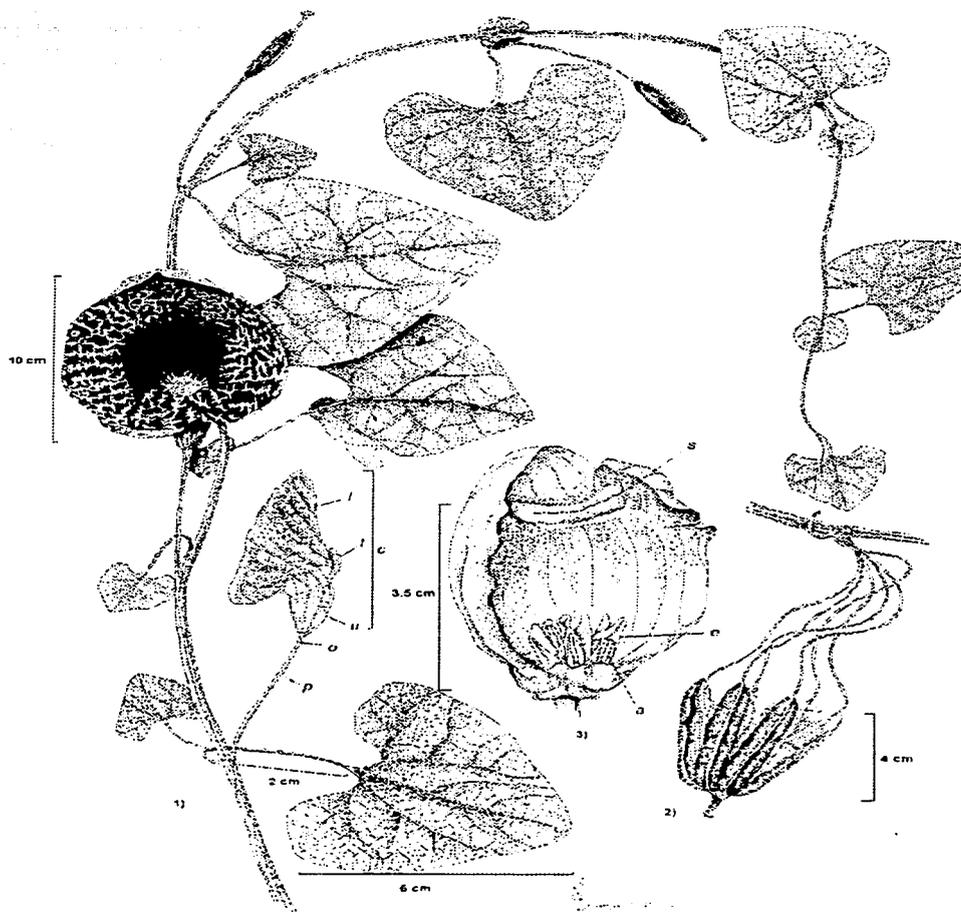


Fig 18. *Aistolochia littoralis* 1) tallo, con frutos inmaduros y flores maduras en vista lateral y frontal, *p*= pedúnculo floral, *o*= ovario, *u*= utrículo, *t*= tubo, *l*= limbo y *c*= cáliz, 2) fruto maduro, abierto, 3) utrículo en corte longitudinal mostrando al ginostemo (*a*= anteras, *e*= estigmas) y *s*= siringe o syrinx Basado en V. Cervantes & J. Aguilar 1067 (FCME).

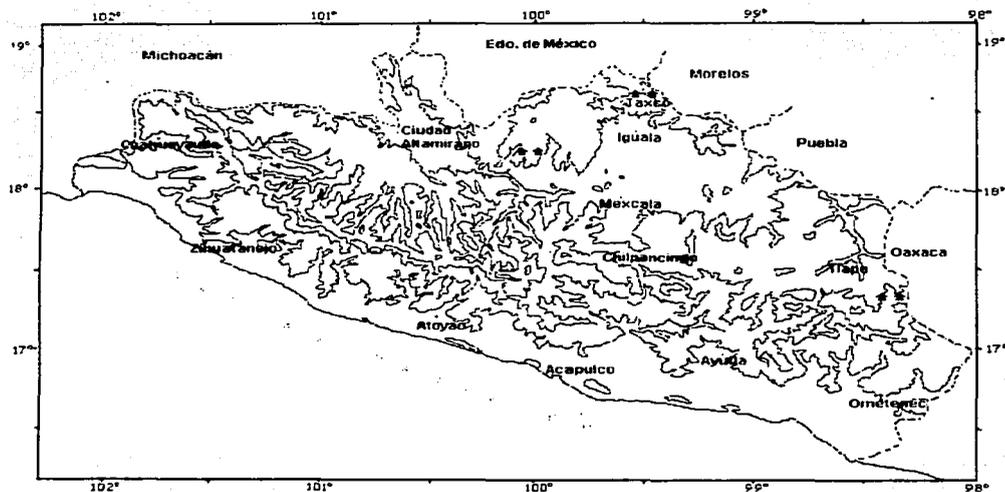


Fig. 19. Mapa de distribución *Aristolochia littoralis* (**) en el estado de Guerrero.

Aristolochia micrantha Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 1859: 35-36, t. 5, f. 9-17 1854. Tipo: México, Tamaulipas, Tampico, *Berlandier* s. n. (Holotipo: G; microficha 203, 326.45 MEXU!). *Einomeia berlandieri* Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1859: 606. 1859. Tipo: México, Tamaulipas, Tampico, *Berlandier* 203 (Holotipo: G; Isotipo: US, microficha 203, 326.45 MEXU! ex US). Fig. 20.

Hierbas, anuales. **Tallos** cuadrangulares, de color verde, pilosos. **Hojas** con peciolo pubescentes, de 1 a 2.4 cm de largo; láminas verde-claro, auriculiformes, ovadas a ovado-lanceoladas, de 2.5 a 10 cm de largo y 1.8 a 5.4.5 cm de ancho, ápices acuminados, márgenes enteros o casi sinuados, bases cordadas, auriculadas o sagitadas, lóbulos convergentes, papiráceas, venaciones reticulado-basales, haz estrigosos y envés hirsutos, con las venas estrigosas. **Flores** solitarias, axilares, geniculadas; con bractéolas triangulares, de 0.5 a 0.8 cm de largo y 0.3 cm de ancho; cáliz de color amarillo-verdoso, recurvados, de 1 a 5 cm de largo y 1 a 1.5 cm de ancho, utriculos de color amarillo-verdoso, gibosos, de 0.6 a 0.7 cm de largo por 0.6 cm de ancho, estrigosos, siringes o syrxix corto, cónicos, de 0.15 a 0.24 cm de largo, tubos amarillentos, de 0.5 a 0.8 cm de largo y 0.4 cm de ancho, limbos de color amarillo pálidos, ovados, de 1.1 a 3.5 cm de largo y 1 a 1.2 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz acuminados, de color amarillo-verdoso, papilosos a seríceos; ginostemos columnares, de 0.4 cm de largo y 0.2 cm de ancho, estipitado, anteras 5, de 0.2 cm de largo; ovario poco evidente, amarillo-verdoso, lanceolados a ligeramente ovados, de 0.5 a 1 cm de largo, pubescentes, estigmas 5, de 0.4 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, oblatos, de 0.75 cm de largo y 1 cm de ancho. **Semillas** numerosas, negras, triangulares, de 0.4 cm de largo y 0.4 cm de ancho.

Ejemplares examinados: **Municipio de Acapulco de Juárez:** Parque Nacional El Veladero, *N. Noriega* 73 (FCME), La Venta, falda del cerro El Peregrino, *H. Kruse* 1944 (MEXU). **Municipio Juan Escudero:** Tierra Colorada, *H. Kruse* 1673 y 1657 (MEXU). Fig. 21.

Altitud: 400 m aproximadamente.

Tipos de vegetación: restos de bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece en septiembre.

Discusión: En las etiquetas de colecta se mencionan que son bejuocos y en otras las reportan como hierbas, por lo que se pusieron las dos opciones en la descripción, aunque para esta autora son hierbas más que bejuocos.

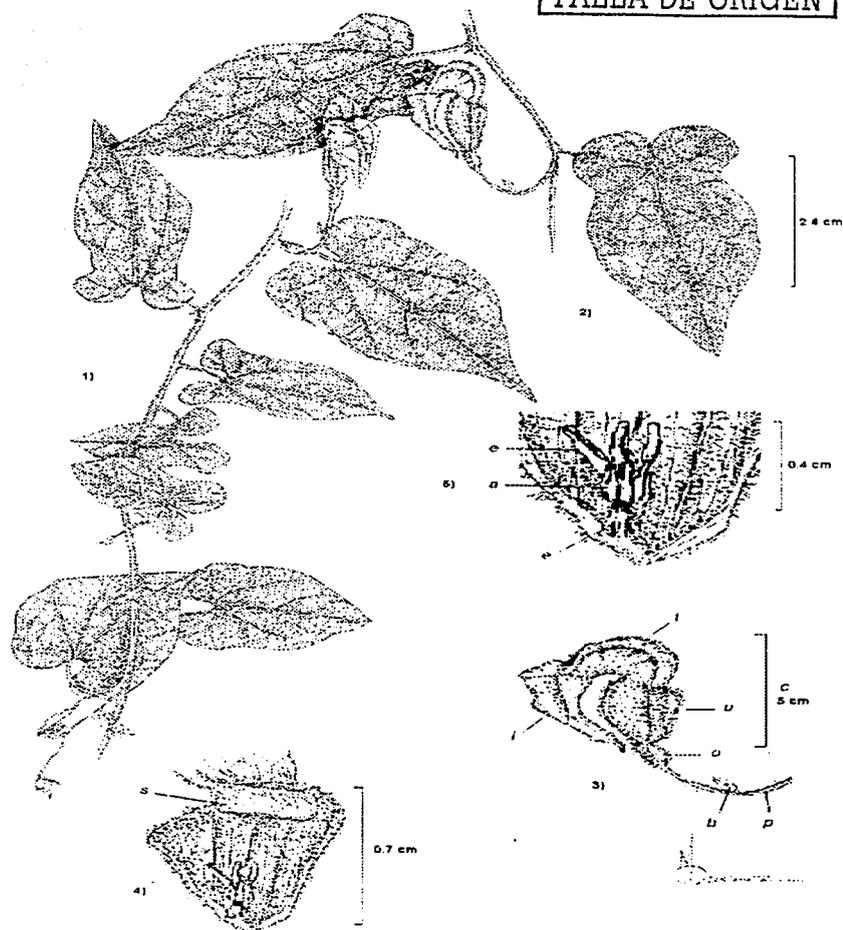


Fig 20 *Aristolochia micrantha*. 1) tallo, con flores geniculadas, 2) hojas y flores maduras, 3) flor madura, p= pedúnculo floral, b= bráctea floral, o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo, c= cáliz, 4) utrículo abierto mostrando al ginostemo y s= syrxinx; 5) acercamiento del ginostemo; a= anteras y e= estigmas Basado en N. Noriega 73 (FCME).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

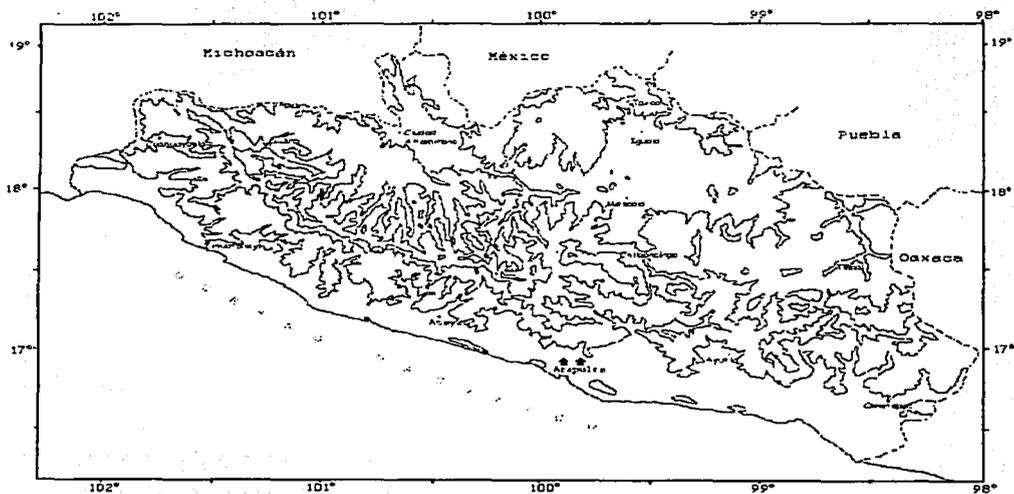


Fig. 21. Mapa de distribución *Aristolochia micrantha* (***) en el estado de Guerrero.

Aristolochia mutabilis Pfeifer. *Tax. Rev. Pentand. Sp. Aristolochia*, 49, f.14. 1970. Tipo: México, Michoacán, Apatzingo, Leavenworth, W. & H. Hoogstraal 1496. (Holotipo: F) Fig. 22.

Bujucos semileñosos. **Tallos** estriados, pubescentes en las partes jóvenes, glabros en las partes maduras. **Hojas** con peciolo de 1 a 1.2 cm, estriado, tricomas de color amarillo-brillante; láminas hastiformes, de 2 a 7.2 cm de largo y 2.5 a 8.5 cm de ancho, trilobuladas, lóbulos terminales, de 4.5 a 4.6 cm de largo y 1.5 a 1.7 cm de ancho, oblongos y ligeramente más ancho obovados y con los ápices ligeramente acuminados, lóbulos laterales de 2.3 a 3.5 cm de largo y 1.5 a 2 cm de ancho, las bases más anchas, ovado-lanceolados y ápices de las hojas agudos, márgenes situados, bases hastadas, cartáceas, venaciones con 5 nervaduras principales, esparcidamente hirsutas tanto en el haz como envés. **Flores** ligeramente geniculadas, axilares, con pedicelos de 0.2 a 0.3 cm de largo, pubescentes; bractéolas florales semiamplexicaules, cordiformes, de 0.5 a 1.2 cm de largo, 0.4 a 0.6 cm de ancho, cordadas en las bases; cáliz de color verde con tintes morados, 2 a 3.5 cm de largo, utrículos giboso-elipsoidales, de 0.4 a 0.9 cm de largo y 0.4 a 0.6 cm de ancho, con escamas en las partes internas, siringes o syrinx cónico, de 0.4 cm de largo y 0.2 cm de ancho, tubos de 0.4 a 0.9 cm de largo y 0.3 cm de ancho, limbos infundibuliformes, de color verdoso, 0.5 a 2.4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz truncados; ginostemos columnares, estipitados, 0.3 a 0.5 cm de largo por 0.15 cm de ancho, anteras 5, de 0.2 cm de largo, sésiles; ovario semi-elipsoidales, de color marrón, de 0.7 cm de largo y 0.2 cm de ancho, pubescentes, estigmas 5, de 0.4 a 0.5 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, de color verde-oscuro, largamente-obovado, 5 mericarpos, que se abren en septos, de 2 a 3 cm de largo y 0.5 a 1 cm de ancho. **Semillas** no vistas.

Ejemplares examinados: Municipio La Unión: En la Garita, a 5 km al SE de Infiernillo, camino a Coahuayutla, J. L. Soto & G. Ramirez 1663 (MEXU). Fig. 23.

Altitud: 500 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece y fructifica en septiembre.

Discusión: Para esta especie no se registro la forma de las semillas, debido a que el ejemplar con el que se contó pertenece a una colección, por lo que no se pudo abrir para observar las semillas. En el dibujo, no se observa la flor geniculada, debido a que en el ejemplar herborizado la flor se acomodó en forma recta.

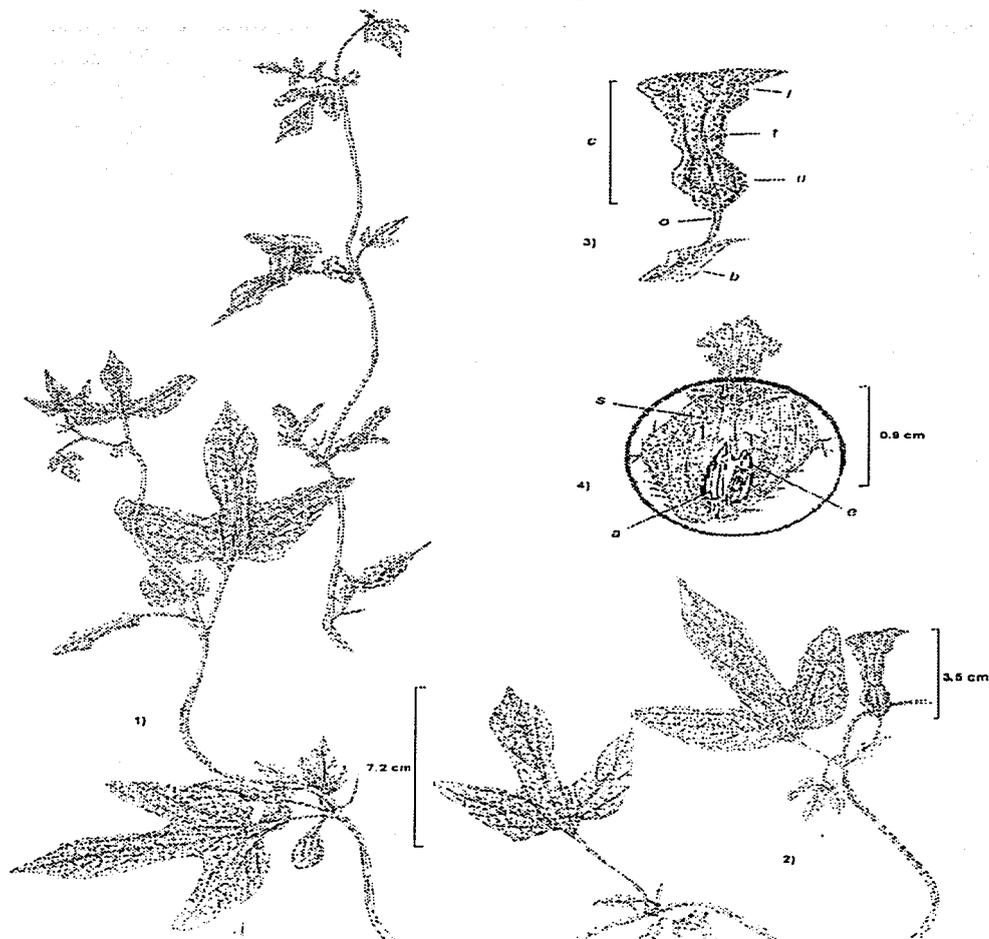


Fig. 22. *Aristolochia mutabilis*. 1) tallo con hojas jóvenes y botones inmaduros; 2) tallo con flores y hojas jóvenes; 3) flor madura, b= bráctea floral, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 4) utriculo abierto, mostrando al ginostemo, s= syrxix (s), a= anteras y e= esligmas. Basado en J. L. Soto & G. Ramirez 1663 (MEXU).

Aristolochia mycteria Pfeifer, Ann. Missouri Bot. Gard. 53 (2):181-182, f. 55. 1966. Tipo: México, Guerrero, Temisco, Barranca del Consuelo, Y. Mexia 8790. (Holotipo: MO; Isotipo: NY, microficha 312360 MEXU! ex NY).

Fig. 24.

Nombre común: Hierba del Huaco.

Bejuco semileñoso, perennes. **Tallos** angulosos, glabros. **Hojas** con peciolo de 0.5 a 2.5 cm de largo; láminas triangulares o deltadas, de 3 a 7 (9) cm de largo, 4 a 6 cm de ancho, ápices agudos, en ocasiones emarginados, márgenes enteros, bases cordadas, coriáceas, superficies glandular-punteadas. **Flores** solitarias, glabras; con pedicelos de 1 a 1.5 cm de largo; bractéolas ausentes o poco visibles; cáliz de color verde con tintes púrpura, de 5 a 7.5 cm de largo y 0.5 a 1.2 cm de ancho, utrículos de color amarillo con venas púrpuras, globosos, de 0.6 a 1 cm de largo por 0.6 a 0.8 cm de ancho, glabros en ambas caras, siringes o sinryx poco visibles, tubos de 1.5 a 2 cm de largo y 0.5 cm de ancho, limbos de color guinda o púrpura, lanceolados, de 3 a 4.5 cm de largo y 0.8 a 1 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz acuminados; ginostemos columnares, de 0.3 a 0.45 cm de largo y 0.2 cm de ancho, anteras 6, de 0.3 cm de largo; ovario de color púrpura, oblongos, de 0.9 a 1.3 cm de largo, glabros a seríceos, estigmas 6, rectos, de 0.4 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares con 6 mericarpos, con pedúnculos de 5.5 a 6 cm de largo, pubescentes; cápsulas de 2.5 a 5 cm de largo y de aproximadamente de 4 cm de ancho, que al abrirse forman una canasta o paracaídas. **Semillas** triangulares, de color café-rojizo, de 0.6 cm de largo y 0.4 cm de ancho, aladas, glandular-punteadas, densamente glandulares en una de las caras.

Ejemplares examinados: **Municipio Coyuca de Catalán:** Las Mesas, B. González 1027 (FCME). **Municipio José Azueta:** 1.47 km al N de la Vainilla, J. Calónico 21012 (FCME). **Municipio La Unión:** a 14 km de La Unión hacia Coahuayutla, G. Campos 292b (FCME y IMSSM). 2 km después de Las Juntas, partiendo de La Unión, A. Núñez 568 (FCME). **Municipio Petatlán:** Camino El Parotal a El Mameyal, V. Cervantes & J. Aguilar 1130 (FCME). **Municipio San Miguel Totolapan:** 4.5 km al SE de Santa María de Las Flores, El Querengue, G. Campos 1144b (FCME). 4 km al SE de San Miguel, B. González 1036 (FCME). **Municipio Zirándaro:** 8 km al E de Guayameo camino a Placeres del Oro, J. L. Contreras 2356 (FCME). A 5 km de E de Guayameo, camino Guayameo-Los Placeres del Oro, B. González 1780 (FCME). 12 km antes de llegar al Guayameo, terracería Placeres del Oro-Guayameo, B. González 1027 (FCME). Adelante de Santa Ana, B. González 1039 (FCME). A 5 km de E de Guayameo-Placeres del Oro, E. Martínez 1380 (MEXU). Fig. 25.

Altitud: 80 a 1000 m

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, restos de bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus* y bosque de *Quercus-Pinus*.

Fenología: florece y fructifica de enero a mayo.

Discusión: En las zonas en donde se localizó a esta especie, fue como parte de las cercas de los potreros y en algunas cañadas al lado de los caminos, de ahí que se consideró que los tipos de vegetación podían ser secundarios y/o primarios.

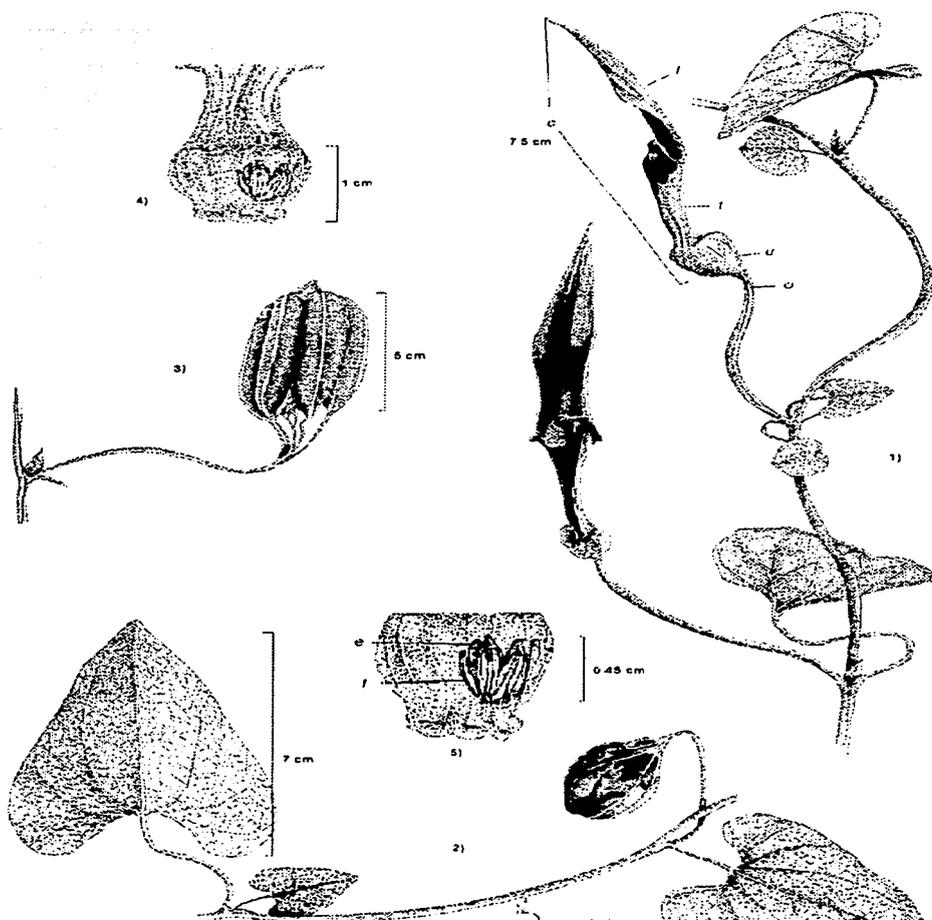


Fig 24. *Anstolochia myctera*. 1) tallo con flores maduras en donde se observan o= ovario, u= utrículo, f= tubo, l= limbo y c= cáliz; 2) tallo con hojas y fruto maduro. 3) fruto maduro; 4) utrículo abierto, mostrando al ginostemo, 5) acercamiento del ginostemo, a= anteras, e= estigmas Basado en G Campos 1144b (FCME)

Aristolochia orbicularis Duch.. Ann. Sci. Nat., ser. 4, 2:58, 1854. Tipo: Localidad desconocida, Sessé & Mociño s.n. (Lectotipo: Sessé & Mociño s.n. México. McVaugh, Bot. Results. Sessé et Moc. Exp. 7:70 (2000)). Fig. 26.

Aristolochia obtusifolia Sessé & Mociño ex Duchr., Prodr. 15 (1): 467, 1864. *nom. inval.*

Nombre común. Tlacapatli, patito o Iacopatli.

Bejuco leñosos, perennes. **Tallos** de color verde-amarillentos hacia las puntas, hispídos. **Hojas** con peciolos de 2.3 a 3 cm de largo, estriados y estrigosos; láminas de color verde claro, reniformes, de 1.9 a 5 cm de largo y 1 a 5 cm de ancho, ápices redondeados, en ocasiones acuminados, márgenes enteros, ondulados o escasamente aserrados, bases cordadas, papiáceas, menudamente escabrosas en el haz, escabrosas en el envés. **Flores** solitarias, glabras a ligeramente pubescentes; con pedicelos de 1.6 a 2 cm de largo, ligeramente pubescentes; cáliz de color café-púrpura, de 2.7 a 3.5 cm de largo, pubescentes, utrículos de color café-amarillento, globosos, de 0.5 cm de largo y pubescentes, siringes o syninx presentes, cónico-truncados, de 0.2 cm de largo, tubos de 0.5 a 1 cm de largo y 0.5 cm de ancho, limbos oblanceolados, de 1.5 a 2 cm de largo y 0.5 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz obtusos, de color púrpura con una franja más clara; ginostemos sésiles, de 0.2 cm de largo por 0.2 cm de ancho, anteras 6, de 0.2 cm de largo; ovario globoso, de color amarillo-verdoso, de 0.3 cm de largo por 0.1 de ancho, pubescentes, estigmas 6, coroniformes, rectos, de 0.2 cm de largo por 0.3 cm de ancho; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, de 3.5 cm de largo. **Semillas** numerosas, triangulares, de 0.2 cm de largo.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** Acapulco 85397 km sobre la carretera Chilpancingo-Filo de Caballos, desviación México-Acapulco, *M. A. Montes* 49 (FCME) **Municipio Buenavista de Cuellar:** 4 km al N de Nuevo Mezcaltepec, cerro El Encinar, carretera Taxco-Iguala, *M. Jiménez* 28 (FMCE). **Municipio Eduardo Neri:** Xochipala, *Zixochi* 20-jul-1983. (FCME). Xochipala, *A. Gómez* 1664 (FCME). 12 km adelante de Xochipala, carretera Casas Verdes-Filo de Caballos, *V. Cervantes & R. M. Fonseca* 2 (FCME). 12 km al SO de Xochipala, *R. E. González* 315 (IMSSM). Cerro Huiziltepec, *B. Ludlow & N. Diego* 174 (FCME). Ameyaltepec, lado norte del poblado, ladera expuesta, camino al cerro de Zacacomuloo, *E. Domínguez, et al.*, 257 (FCME). **Municipio La Unión:** km 85 de la carretera Ciudad Altamirano-Zihuatanejo, *G. Campos* 1503 (FCME). Las Lagunas, *G. Heredia* 4 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo** Km 20, carretera Xochipala-Filo de Caballos, *L. Lozada* 1769 (FCME). Km 24 carretera Xochipala-Filo de Caballos, *G. González* 8 (FCME) Km 20 carretera Xochipala-Filo de Caballos, *G. González* 11, 128 y 135 (FCME) Km 13 carretera Xochipala-Filo de Caballos, *G. González* 34 (FCME) Km 14.5 carretera Xochipala-Filo de Caballos, *G. González* 55 y 77 (FCME) **Municipio Mártir de Cuilapan** La Esperanza, reserva campesina, *E. Teyuco* 105 (FCME) **Municipio Taxco de Alarcón** 0.8 km Ojo de Agua Huixtac, *C. Catalán et al.*, 442 (FCME) A 13 km de Taxco rumbo a Amacuzac, *R. M. Fonseca* 858 (FCME) En el arroyo, 2 km al SE de Taxco carretera Iguala-Taxco, *J. Soto* 3142 (MEXLU). Ixcateopan, 1.5 carretera Taxco-Ixcateopan, *J. Cabánico* 3594 (FCME) **Municipio Teloapan** 4 km antes de Apaxtla carretera hacia El Caracol, *G. Campos* 787 (FCME) Fig 27

Altitud 800 a 1750 m.

Tipos de vegetación bosque tropical caducifolio (veg. primaria) y bosque de *Quercus*.

Fenología: florece y fructifica de junio a septiembre.

Discusión. *Aristolochia orbicularis* y *A. styoglossa* son dos especies que para Pfeifer (1970) y Kelly (2000) son difíciles de distinguir con facilidad a simple vista. Ambos autores comentaron que se necesita realizar una observación más detallada en cuanto a la forma del cáliz y la forma del limbo, pero por otra parte, las hojas tanto para *Aristolochia styoglossa* y para *Aristolochia orbicularis* son casi del mismo tamaño (5 cm de largo), aunque en *Aristolochia orbicularis* el ápice de la hoja es acuminada y *Aristolochia styoglossa* es redondeada a ligeramente emarginada, por otra parte en la flor de *Aristolochia orbicularis* el ápice del limbo del cáliz es menos acuminado, en *Aristolochia styoglossa* es menos ancho y más pequeño.

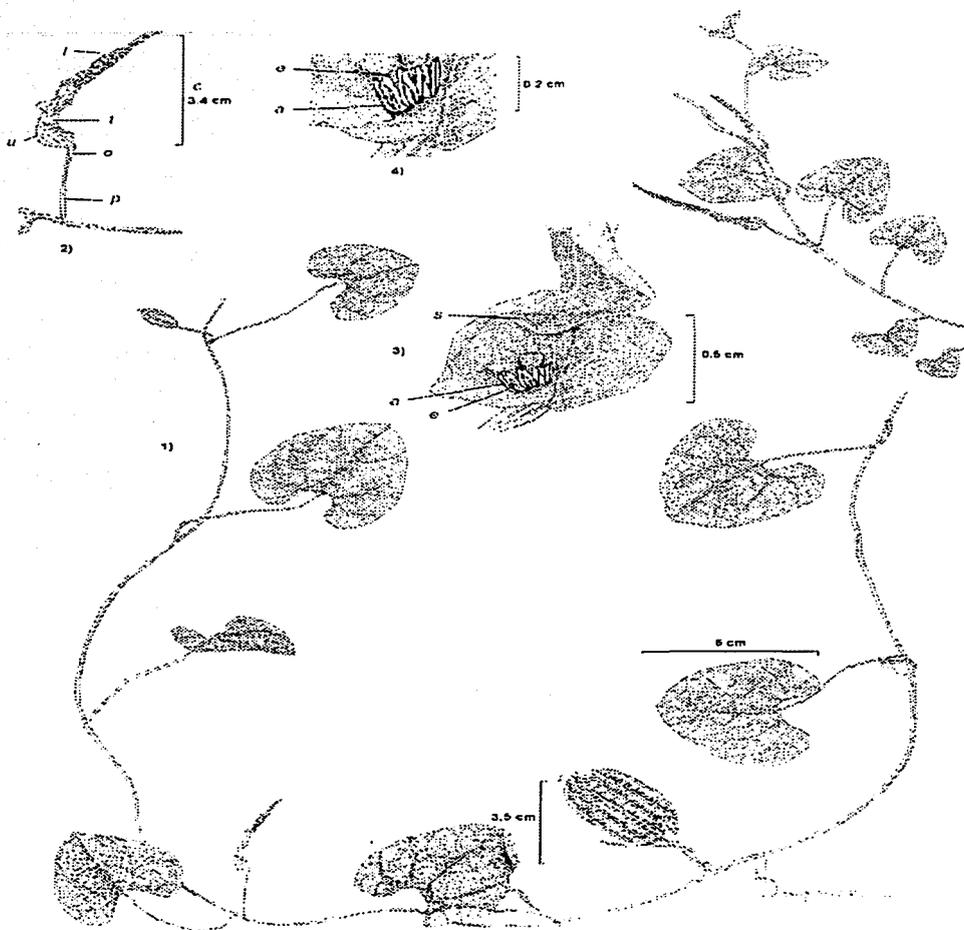


Fig 26 *Aristolochia orbicularis* 1) tallo, con hojas, flores y frutos maduros. 2) flor madura, p= pedúnculo floral, o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz, 3) utrículo abierto mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx, 4) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas. Basado en G. Campos 1503 (FCME)

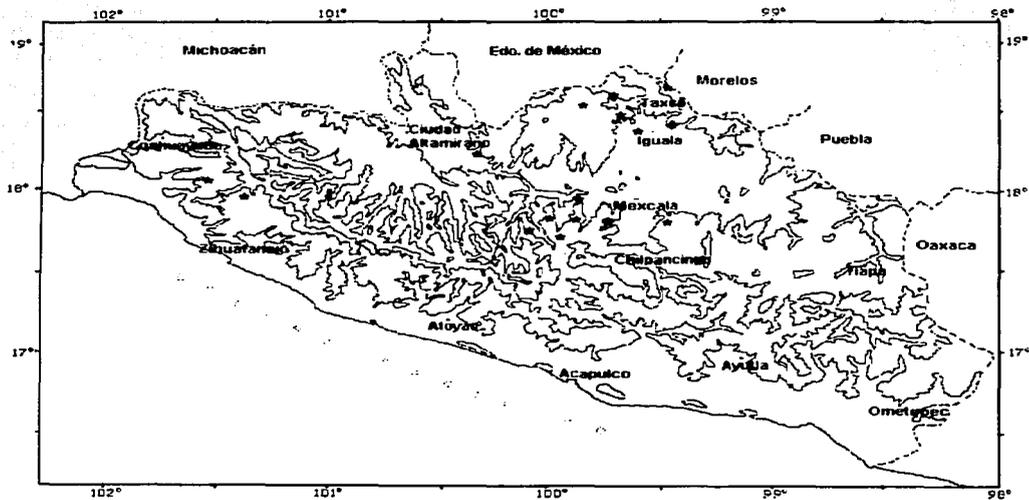


Fig. 27. Mapa de distribución de *Aristolochia orbicularis* (*) en el estado de Guerrero.

Aristolochia pentandra Jacq., Enum. Syst. Pl. 30. 1762. (ex char.). *Einomeia pentandra* (Jacq.) Raf., Med. Fl. 1: 62. 1828.

Fig. 28.

Aristolochia hastata Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 2: 148, t. 116. 1817, non Nutt. (1818), nec Jack (1822), nec Jacq. (sphalm. = Jacq.) ex Klotzsch (1859). (ex char.). Tipo: Cuba: Habana, Humboldt & Bonpland s.n. *Einomeia hastata* (Kunth) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1859: 625. T 2. 1859. *Aristolochia pentandra* Jacq. var. *hastata* (Kunth) Duch. Prodr. 15(1): 440. 1864. (Holotipo: F; isotipo: NY, microficha 246.31 MEXU; ex NY).

Aristolochia marshii Standl., Field. Mus. Nat. Hist. Bot. ser. 17(3):238. 1937. Tipo: México, Coahuila, Muzquiz, E. Marsh 10. (Holotipo: F).

Aristolochia conferta Miller, Gard. Dict., ed. 8. 1768. Tipo: México: Campeche. (ex char.).

Einomeia bracteata Raf. Fl. Tellur. 4:98. 1836. (nom. illegit.).

Aristolochia racemosa Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 6(3): 363. 1917. Tipo: México, Veracruz, Zecualpan, Purpus 5333. (Holotipo: UC)

Hierbas anuales. **Tallos** cuadrangulares, de color café-amarillento, glabros. **Hojas** con peciolo de 2.3 a 1.6 cm de largo y 0.2 cm de ancho; láminas trilobuladas, auriculiformes a hastiformes, en el haz de color verde oscuro, en el envés de color verde claro; de 3 a 9.5 cm de largo y 2.5 a 5 cm de ancho, ápices de los lóbulos apicales agudos, márgenes enteros, lóbulos de las bases dirigidos hacia arriba, membranáceas, haz estrigosos, envés densamente estrigosos, con tricomas amarillentos. **Flores** solitarias, erectas; con pedicelos de 2.5 a 3 cm de largo, glabros a ligeramente pubescentes; cáliz de color verde y rojizo hacia el ápice, con venas rojizas más oscuras en toda la flor, de 1.8 a 3 cm de largo por 0.4 cm de ancho, pubescentes, utriculos de color verde, elipsoidales, de 0.6 a 0.8 cm de largo y 0.2 a 0.5 cm de ancho, estrigosos, siringes o syrx de 0.3 a 0.4 cm de largo, tubos de color verde, de 0.4 a 0.6 cm de largo y 0.2 a 0.3 cm de ancho, limbos de color verde, lanceolados, de 0.9 a 1.6 cm de largo, ápices del limbo del cáliz acuminados; ginostemos columnares, de 0.4 cm de largo, anteras 5, de 0.2 cm de largo; ovario de color verde, ovados, de 0.4 a 1.6 cm de largo, estriados, pubescentes, tricomas café-amarillentos, estigmas 5, de 0.4 cm de largo; flanges ausente. **Frutos** capsulares, café-rojizos, de 1.1 a 1.3 cm de largo, 0.7 cm de ancho. **Semillas** numerosas, triangulares, pequeñas de menos de 0.2 cm de largo

Ejemplares examinados: Municipio La Unión: El Infiernillo, cercanía de la presa, J. C. Soto & G. Ramirez 1652 (MEXU), Fig. 29.

Altitud 200 a 280 m

Tipos de vegetación bosque tropical caducifolio

Fenología florece y fructifica en septiembre.

Discusión Es importante hacer mención que está autora no encontró datos del tipo.

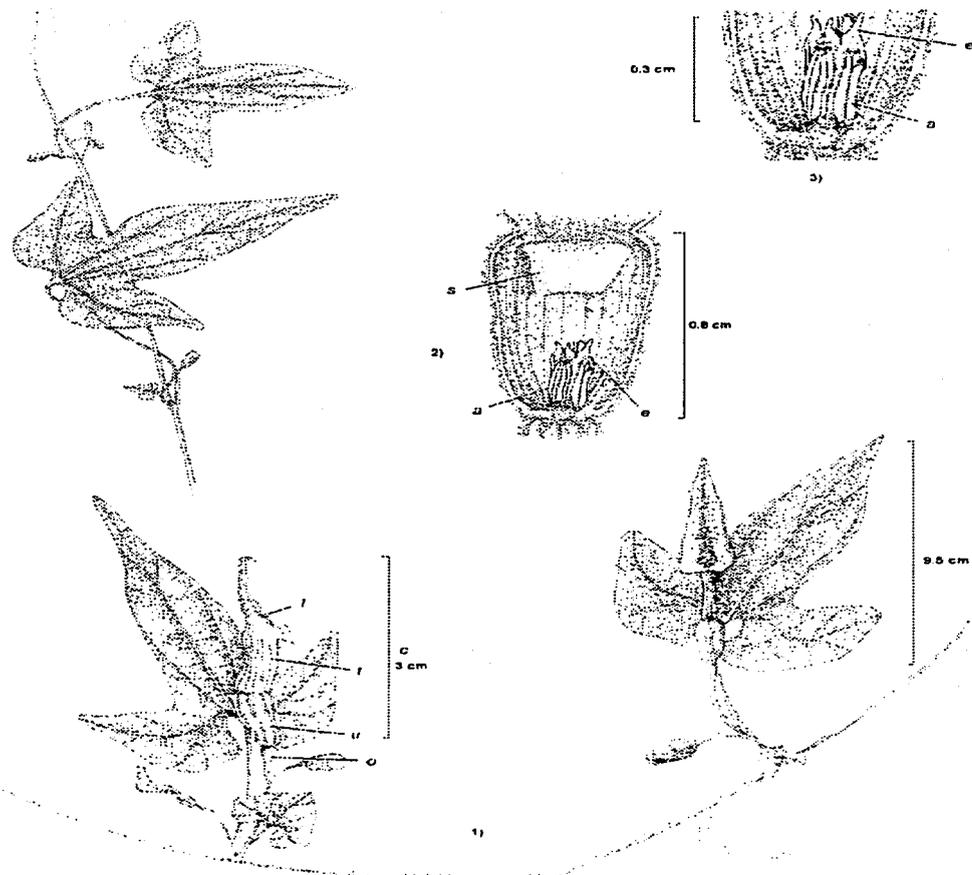


Fig 28. *Anstolochia pentandra*. 1) tallo, con flores rectas, maduras, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; frutos inmaduros; 2) utrículo abierto mostrando al ginostemo (s= siringe o syrinx, a= anteras y e= estigmas); 3) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas Basado en C. Soto & G. Ramirez 1652 (MEXU)

Aristolochia pringlei Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8(1):23. 1903. Tipo: México, Jalisco, Guadalajara, *Palmer, E. 278*. (Holotipo: GH; Isotipo: MEXU!, NY y US, microficha 236.30, 31, 32, 33 MEXU! ex NY, 246.18, 29 MEXU! ex US) Fig. 30

Aristolochia longicaudata S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts, 22:447, 1887, non Mast (1875). Tipo: México, Jalisco, Guadalajara, *E. Palmer 278*, vide supra. *Aristolochia longicaudata* S. Watson var. *virescens* Greenm, Proc. Amer. Acad. Arts, 32:297. 1897. Tipo: México, Morelos, Cuernavaca, *Pringle 6383*. (Holotipo: GH, F, MO).

Bejucos, semileñosos, perennes. **Tallos** angulosos, pubescentes. **Hojas** con peciolos largos, filiformes, de 1 a 4.7 cm; láminas sagitiformes-lanceoladas, de color verde claro en ambas caras, de 2.5 a 10 cm de largo y 1 a 6 cm de ancho, ápices apiculados, márgenes enteros, bases sagitado-auriculadas, lóbulos dirigidos hacia abajo, papiráceas, venaciones basales con 7 venas principales y 3 venas ascendentes, pubescentes en ambas caras. **Flores** geminadas, y en algunos caso solitarias, erectas, axilares; con pedicelo de 0.3 cm de largo erectas, bractéolas florales sagitadas, de 0.65 cm de largo y 0.35 cm de ancho, pubescentes; cáliz de color verde claro a verde-amarillento, de 2 a 10.3 cm de largo, pubescentes a glabras, utriculos de color verde, ovoides, 0.3 a 2.4 cm de largo y 0.2 a 0.9 cm de ancho, ligeramente pubescentes, siringes o syrinx exoéncricos, cónicos de 0.3 cm de largo, tubos ligeramente arqueados, de 1.1 a 1.5 cm de largo y 0.2 a 0.4 cm de ancho, limbos de color verde-amarillento, ligeramente oblatos, de 2 a 6.3 cm de largo y 1.4 cm de ancho, glabros en el interior, densamente pubescentes en el exterior, ápices del limbo del cáliz con apéndices acuminados, de 2.3 cm de largo; ginostemos coroniformes ligeramente estipitados, de 0.5 cm de largo y 0.2 cm de ancho, anteras 5, de 0.4 cm de largo; ovano elipsoidal-lanceolado, de color café-amarillento, de 0.85 a 1 cm de largo y 0.2 cm de ancho, pubescente, estigmas 5, lobulados, de 0.5 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, de 3 cm de largo y 1.5 cm de ancho. **Semillas** numerosas negras, triangulares, de 0.4 cm de largo por 0.4 cm de ancho.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** 20 millas al NE de Acapulco, *F. Barkle & G. Webster 747* (MEXU). **Municipio Taxco de Alarcón:** Landa, 5 km al SO de Taxco, carretera a Ixcateopan, *J. C. Soto & E. Martínez 3998* (MEXU). 2 km del poblado de Landa, *B. González 1090* (FCME). Fig. 31.

Altitud: 400 a 1870 m

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus* y cultivo de maíz

Fenología: florece de julio a agosto

Discusión: Es la única especie que se encontró en zona templada en bosque de Pino.

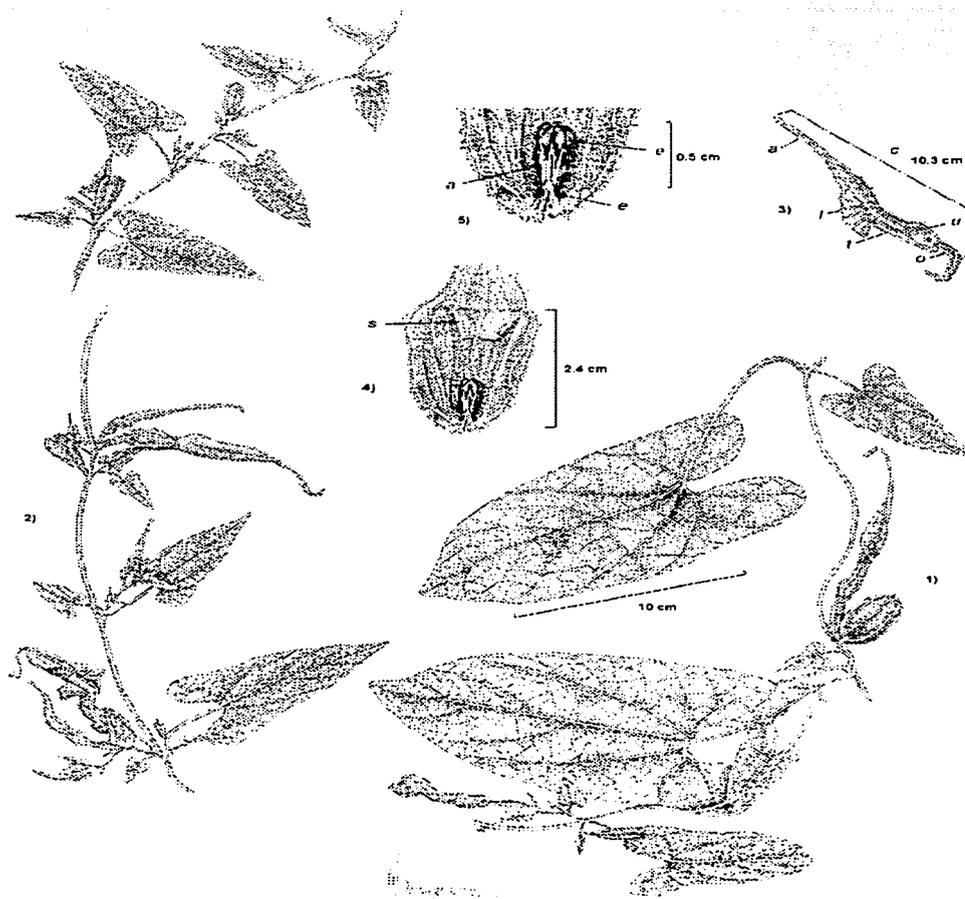


Fig 30 *Anstolochia pingleyi* 1) tallo con hojas, flores jóvenes y frutos maduros, 2) tallo con flores maduras en vista lateral, 3) flor madura, o= ovario, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz, 4) utrículo abierto mostrando al ginostemo y al s= siringe o syrinx; 5) aumento del ginostemo, e= estipite, a= anteras y e= estigmas. Basado en B. González: 1090 (FCME)

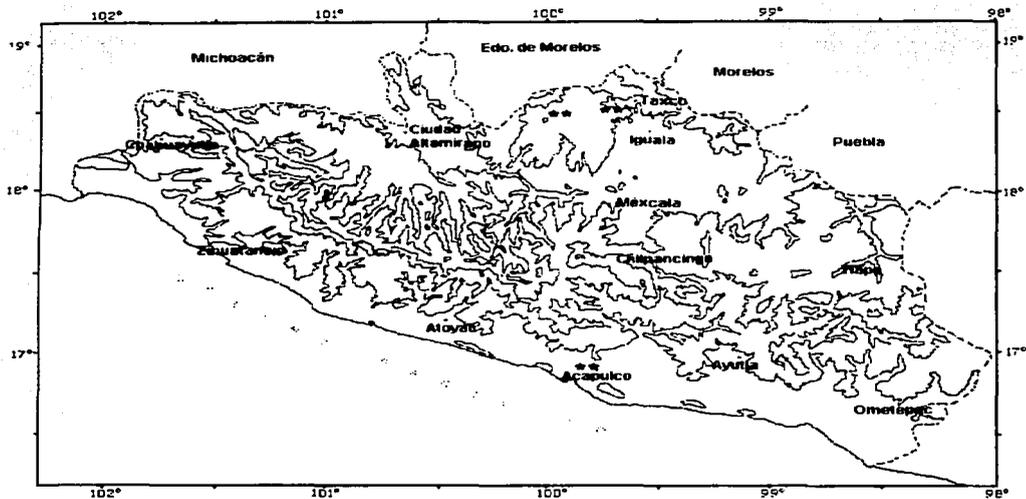


Fig. 31. Mapa de distribución de *Aristolochia pringlei* (**) en el estado de Guerrero.

Aristolochia socorroensis Pfeiffer, Tax. Rev. *Pentand. Sp. Aristolochia*, 82. 1970. Tipo: México, Colima, Archipiélago de Revillagigedo, Isla Socorro, R. Moran 5910. (Isotipo: MEXU!, RSA, SD, UC). Fig. 32.

Hierbas prostradas, anuales. **Tallos** angulosos, pubescentes. **Hojas** con peciolo de 0.2 a 0.4 cm; láminas de color verde oscuro, auriculiformes, de 1.8 a 2.8 cm de largo y 2 a 4.5 cm de ancho, ápices acuminados, márgenes enteros a sinuados, bases hastado-auriculadas, papiráceas, haz estrigosos, semilustrosos y envés estrigosos en las venas. **Flores** solitarias, erectas, axilares; con pedicelos de 0.2 cm de largo, bractéolas cordiformes, de 0.3 cm de largo y 0.4 cm de ancho; cáliz de color amarillo con venas oscuras, ligeramente recurvados, 1.5 a 3.2 de largo y 0.3 a 0.5 cm de ancho, pubescentes, utriculos globosos, más oscuro en las venas, de 0.2 a 0.8 cm de largo y 0.2 a 0.5 cm de ancho, estrigosos, siringes o synrix cotiliformes, de 0.2 de largo y 0.4 cm de ancho, tubos amarillos, de 0.3 a 0.9 cm de largo y 0.2 a 0.8 cm de ancho, limbos de color amarillo, ligeramente truncados e infundibuliformes, de 0.6 a 1.5 cm de largo y 0.3 a 0.7 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz ligeramente truncado-apiculados; ginostemos columnares, estipitados, de 0.5 cm de largo y 0.1 cm de ancho, estípites de 0.1 cm de largo, anteras 5, de 0.3 cm de largo; ovario de color café, ligeramente ovado-lanceolados, de 0.8 a 1.2 cm de largo, pubescentes, estigmas 5, acuminados en los ápices, de 0.5 cm de largo aproximadamente, lóbulos glabros; flanges ausentes. **Fruto** ligeramente drupáceos, verdosos, con pedúnculos de 2 cm de largo, 0.4 cm ancho. **Semillas** numerosas, de color café oscuro, triangulares, de 0.3 cm de largo, testas duras.

Ejemplares examinados: Municipio **Ahuacuotzingo**: 1 km al E de Ajuatetta, caja de agua, J. L. Contreras 1904 (FCME). Municipio de Atlixac: 2.78 km al NO de Petatlán, A. González & A. Alvarez 85 (FCME). Fig. 33.

Altitud 1350-1620 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*.

Fenología: florece y fructifica en agosto.

Discusión: En un principio solo se contó con un solo ejemplar, aunque se revisaron también ejemplares de otros estados. Pero recientemente, se encontró una nueva localidad para esta especie.

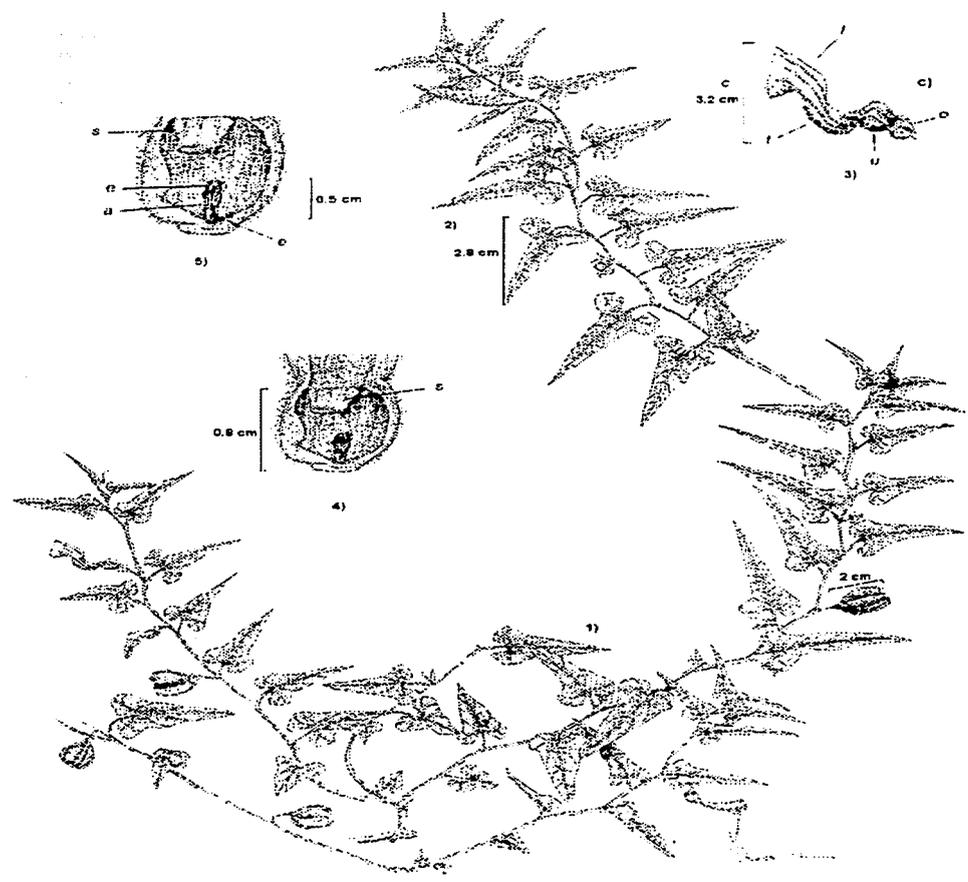


Fig 32 *Aristolochia socorroensis* 1) tallo, con flores y frutos maduros, 2) con hojas maduras, 3) flor madura, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz, 4) utriculo abierto mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx, 5) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas Basado en J. L. Contreras 1904 (FCME)

Aristolochia styoglossa Pfeifer, Univ. Connecticut Occas. Pap. Biol. Sci. Ser. 1(4): 294, f. 1. 1970. Tipo: México, Jalisco: along highway 80, South of Quilitla on the road to Ojo de Agua. H. W. Pfeifer 3172. (Holotipo: CONN). Fig. 34.

Nombre común: Tlacopaxtē

Bejucos anuales. Tallos cuadrangulares, herbáceos, estriados. **Hojas** con peciolo filiformes, de 3.2 a 4.4 cm de largo, láminas verde más claro en el haz, cordiformes, de 1.4 a 4.6 cm de largo y 1.2 a 4 cm de ancho, ápices redondeados a emarginados, márgenes enteros, bases cordadas, lóbulos convergentes, papiráceas, haz glabros, envés glabros. **Flores** solitarias, rectas, axilares; con pedicelos de 1 a 2 cm de largo, bractéolas florales no visibles; cáliz de color verde a café-rojizo, glabros, de 2.2 a 3.4 cm de largo, utriculos gibosos, de color café-verdoso, de 0.2 a 0.7 cm de largo y 0.2 a 0.4 cm de ancho, glabros, siringes o syrx de 0.2 a 0.25 cm de largo, tubos de color ligeramente verde, de 0.2 a 1 cm de largo y 0.1 a 0.2 cm de ancho, limbos de color café-verdoso, lanceolados, de 1.5 a 1.7 cm de largo y 0.4 cm de ancho, ápices del limbo ligeramente agudos y recurvados; ginostemos columnares de 0.4 cm de largo y 0.3 cm de ancho, estipitados, anteras 6, de 0.2 cm de largo; ovario de color verde-amarillento, oblongo, de 1.2 a 1.5 cm de largo y 0.2 cm de ancho, estriados, ligeramente pubescentes, estigmas 6, rectos, de 0.4 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, elipsoidales, de color café-rojizo, de 0.4 a 1.5 cm de largo y 0.4 cm de ancho, glabros. **Semillas** numerosas, triangulares, de menos de 0.3 cm de largo.

Ejemplares examinados: Municipio Alcozauca: Amalpica, J. L. Viveros & A. Casas 120 (MEXU). Fig. 35.

Altitud: 1390 m.

Tipos de vegetación: bosque de galería.

Fenología: florece y fructifica en septiembre.

Discusión: Como ya se mencionó con anterioridad, se le confunde con *Aristolochia orbicularis*, las dos especies pertenecen a la subsección *Hexandrae*, pero se distinguen porque a diferencia de *Aristolochia orbicularis*, el ginostemos de *Aristolochia styoglossa* es estipitado y en *Aristolochia orbiculans* no es estipitado.

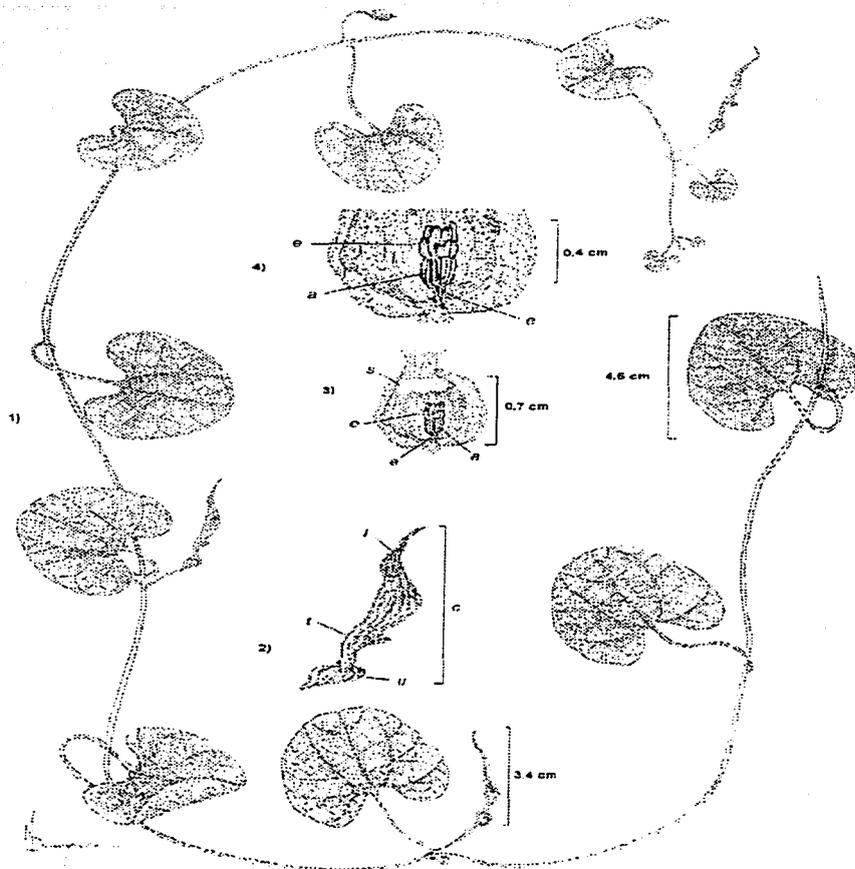


Fig 34 *Aristolochia styoglossa*. 1) tallo, con flores maduras, 2) flor madura, *u*= utrículo, *t*= tubo, *l*= limbo y *c*= cáliz, 3) utrículo abierto, mostrando al ginostemo y *s*= siringe o syrx; 4) acercamiento del ginostemo, *e*= estipite, *a*= anteras y *e*= estigmas
Basado en J. L. Viveros & A. Casas 120 (MEXU)

Aristolochia taliscana Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 309, 1838. Tipo: México, Lay & Collie, s.n., (Holotipo: BM).

Fig. 36

Aristolochia galeottii Duch., Ann. Sci. Nat., Bot. ser. 4, 2:44-45, 1854. Tipo: México, S. Blas y Mazatlán, Galeotti 212. (Holotipo: P; Sintipo: G-Del, P).

Aristolochia pardina Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 2:47-48. 1854. Tipo: México, Colima, Ghiesbreght 214. (Holotipo: P).

Nombre común: Canastilla o guaco.

Bejucos herbáceos, perennes. **Tallos** angulosos, de color verde oscuro, estriados, glabros. **Hojas** con peciolos de 2.3 cm de largo, pseudoestípulas ausentes, láminas de color verde oscuro a verde-bandera, cordiforme-ovadas, de 4 a 8 cm de largo, (3.5) 5 a 7 cm de ancho, ápices emarginados, márgenes escasamente sinuados, bases cordado-hendidias, coriáceas, palmatinervadas, haz y envés glabros. **Flores** solitarias, axilares; con pedicelos de 2 a 3.5 cm de largo, glabros, bractéolas florales no visibles; cáliz de color verde con una mancha café en el limbo hacia el tubo, de 7 cm de largo, 1 cm de ancho, glabras, utrículos de color verde-amarillento, gibosos, 1 cm de largo, 0.9 cm de ancho, glabros, tubos de 1 cm de largo, 0.5 cm de ancho, síringes o syrinx de 0.6 cm de diámetro, limbos lanceolados, de 5 cm de largo y 2.6 cm de ancho, márgenes del limbo con escasa presencia de fimbrias, menos de 6 fimbrias por lado o bien ausentes, ápices del limbo del cáliz agudos; ginostemos columnares, de 0.3 cm de largo y 0.5 cm de ancho, anteras 6, de 0.2 cm de largo; ovario de color verdoso, oblongos, de 0.6 a 1 cm de largo, glabros, estigmas 6, lineales, de 0.5 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, de 2.8 cm de largo y 0.8 cm de ancho, pedúnculos de 5 cm de largo. **Semillas** numerosas, de color café, triangulares y aladas, de 0.3 a 0.4 cm de largo.

Ejemplares examinados: **Municipio Coyuca de Benitez:** 1 km al SO de El Embarcadero de la Laguna de Coyuca, B. González 980 (FCME). **Municipio José Azueta:** Cerro frente al Hotel Sotavento, Costa Grande (Zihuatanejo), M. T. Germán, et al., 244 (FCME). 2.72 km al S de Pantla, M. L. Pérez 19 (MEXU). 2 km al N del poblado Troncones, Costa Grande, M. Gual 495. (FCME). **Municipio La Unión:** Las Torrecillas, a 14 km al NE de la desviación a Zihuatanejo, camino a Ciudad Altamirano, E. Martínez 3961 (MEXU). **Municipio Petatlán:** El Camalotillo, 19 km al NO de Petatlán, camino a El Camalote, E. Martínez 5162 (MEXU). **Municipio Tecpan de Galeana:** a 5 km El Parotal, dirección a El Porvenir, A. Núñez 628b (FCME). Fig. 37.

Altitud. 0 a 220 m

Tipos de vegetación bosque tropical subcaducifolio y vegetación riparia.

Fenología florece y fructifica de febrero a mayo

Discusión: Pfeifer (1970) considera que *A. taliscana* es sinónimo de *A. pardina* por su complicada variación en la flor, pero González (por material revisado) considera que son dos especies distintas, sin que se haya publicado algo así al respecto, en este trabajo se considero a ambas especies como una sola ya que no se encontraron diferencias (ni de hojas, flores, etc.) en los ejemplares revisados y en las descripciones consultadas.

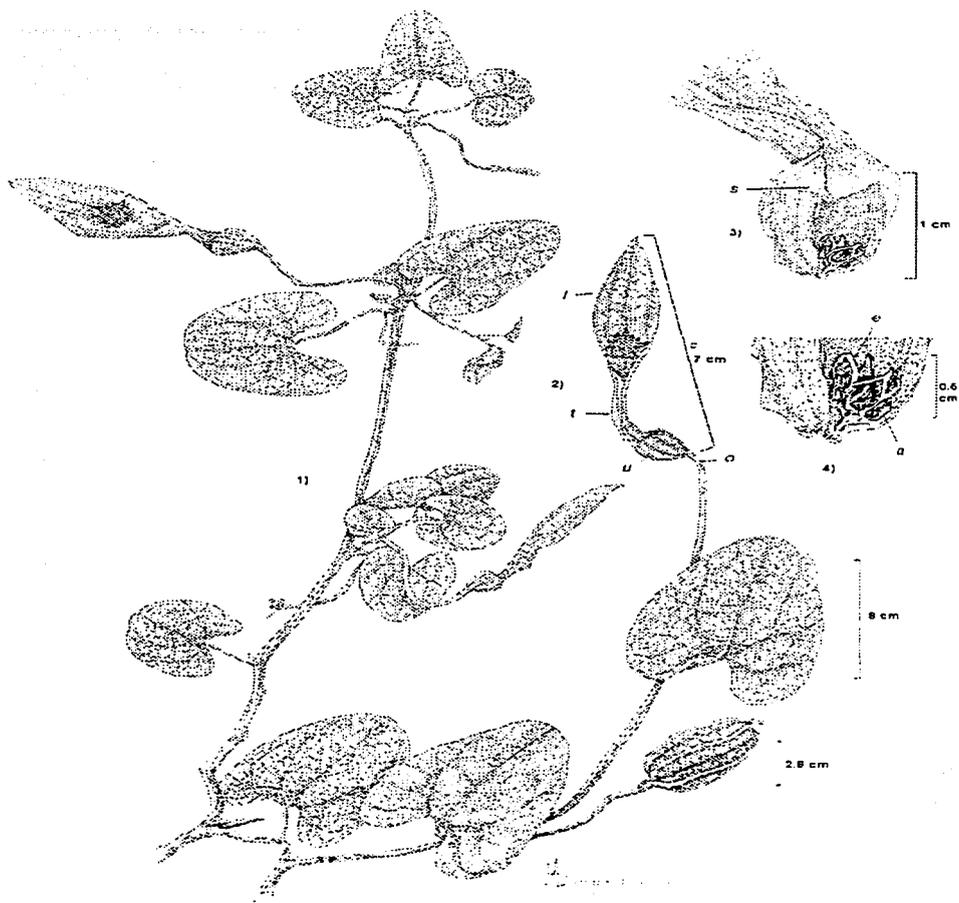


Fig 36 *Aristolochia taliscana*. 1) tallo con flores maduras, 2) flores maduras o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utriculo abierto, mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx, 4) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas. Basado en E. Martinez 3961 (MEXU).

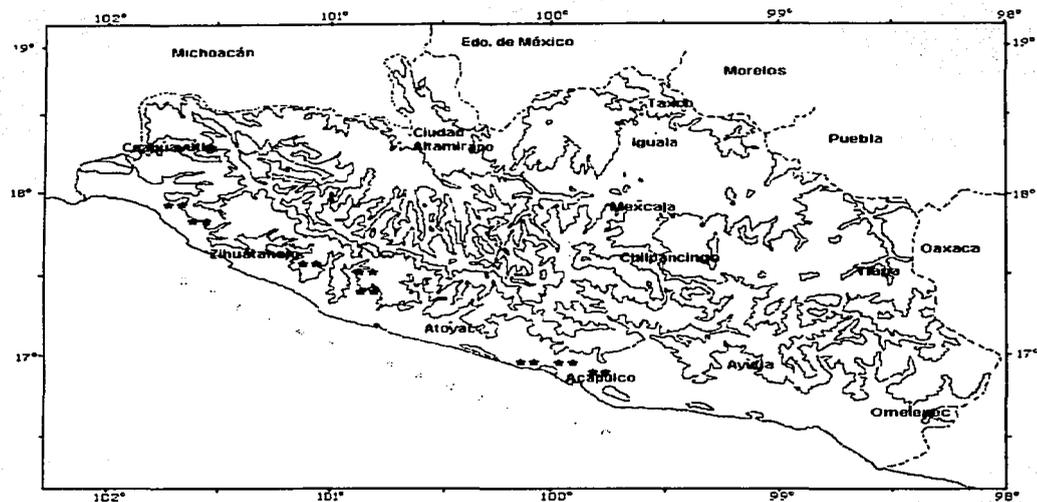


Fig. 37. Mapa de distribución de *Aristolochia taiscana* (**) en el estado de Guerrero.

Aristolochia tentaculata O. C. Schmidt, Repert. Spec. Nov. Regni. Veg. 23(18-25): 283, 1927. Tipo: México, Guerrero, Acapulco, *E. Palmer* 357. (Holotipo: B; microficha: 237,14 MEXU! ex US). Fig. 38.

Nombre común: Palo guaco y bejuco amargo.

Bejuco perennes. **Tallos** angulosos, estriados, de color café claro, glabros. **Hojas** con peciolo de 1.2 a 2 cm de largo, pubescentes en la base, 2 estípulas moradas y pequeñas de 0.5 cm de largo, pubescentes (pelos de color amarillo) de color café oscuro; láminas cordiforme-lanceoladas, hojas principales dos en cada nudo, grandes, de 6 a 8 (13) cm de largo por 5 a 6 (10) cm de ancho y de 2 a 5 hojitas más pequeñas de 2 a 3 cm de largo y 1.5 a 2 cm de ancho, dispuestas en el mismo nudo, ápices retusos, márgenes enteros, bases cordado-hendidias, coriáceas con pequeñas escamas en el haz, puntos glandulosos en el envés, tricomas en la inserción de los peciolo y en el envés. **Flores** solitarias, erectas, axilares; con pedicelos de 2 a 3 cm de largo; cáliz de color verde, y el centro negro-rojizo, de 6.3 a 9.5 cm largo por 2.1 cm de ancho, glabras en ambas caras, utrículos globosos, de 1.5 cm de largo y 1 cm de ancho, glabros, siringes o syrinx de 1.1 cm de diámetro, tubos de 2 cm de largo y 0.3 cm de ancho, limbos ovado-lanceolados, de 4 a 6.2 cm de largo y 2.8 cm de ancho, venaciones reticuladas con 5 venas principales paralelas entre sí, de color rojo-negruzco, márgenes fimbriados, con 6 o más fimbrias por lado, de 1.5 cm de largo, ápices de limbo del cáliz agudos a apiculados; ginostemios columnares, de 0.4 cm de largo por 0.3 cm de ancho, anteras 6, de 0.3 cm de largo; ovario de color café oscuro, oblongos, de 1.2 cm de largo, glabros, estigmas 6, de 0.4 cm de largo; flanges presentes. **Frutos** con pedúnculos 4 cm de largo, de color amarillo-café, capsulares, de 5 cm de largo y 2 cm de ancho. **Semillas** numerosas, reniformes, aladas.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** Parque Nacional El Heladero Unidad Habitacional FOVISSTE, *N. Noriega* 216 (FCME). Parque Nacional El Veladero (colonia Primero de Mayo) *N. Noriega* 249 y 295 (FCME). Acapulco, *E. Matuda* s.n (MEXU). Acapulco, cerca del mar *E. Matuda* 19553 (MEXU). Acapulco, *E. Halbinger* 1963 (MEXU). La Sabana (Laguna de Tres Palos), *N. Diego* 3802 (FCME). Isla La Roqueta, *J. Mancilla* 82 (FCME). El Moro, *L. Wolfgang* 648 (MEXU). Rio la Sabana, *B. González* 870 (FCME). Laguna de Tres Palos-Los Amates, *B. González* 967 (FCME). **Municipio Atoyac de Álvarez:** El Quemado, *M. Segura* 1 (FCME). 3 km San Juan de las Flores, Mexcaltepec, *G. Espinosa* 92 (FCME). El Salto, *B. Azuara* 245 (FCME). El Salto 1 km del rio el Salto-Atoyac, *N. Turrubiante* 220 (FCME). El Salto, a 1 km de Atoyac dirección San Juan de Las Flores, *A. Aguilar* s.n. (IMSSM). 4 km San Juan de las Flores, Mexcaltepec, *G. Espinosa* 96 (FCME). Rio Mexcaltepec, *N. Turrubiante* 165 (FCME). Aguas Blancas, *B. Azuara* 121 (FCME). San Salvador de los Pozos, *G. Espinosa* 86 (FCME). **Municipio Coyuca de Benitez** Camino de El Conchero hacia la Laguna de Coyuca, *R. M. Fonseca* 1416. (FCME). El Bordonal-La Laguna de Coyuca, *N. Diego* 4113 (FCME). San Jerónimo, Laguna de Mitla, colonia Vicente Guerrero, Cerro San Nicolás, *L. Lozada* 337 (FCME). El Zapote, laguna de Mitla, *B. Rendón* 128 (IMSSM). 400 km al E de Las Lajas, *A. Aquino* 110 (FCME). Al S de El Baradero, *R. M. Fonseca* 1460 (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** Agua Fria, *B. Rendón* 36 y 243 (FCME). **Municipio La Unión:** 2.5 km al NE del pueblo La Union, Costa Grande, *S. Peralta* 449 (FCME). **Municipio Juan Escudero** Tierra Colorada, *H. Kruse* 1577. (MEXU). **Municipio José Azueta:** 4 km al NO de Pantla, *B. González* 2177 (FCME). 2 km al N del poblado Troncones, Costa Grande, *S. Peralta* 495 (FCME). El Zapote, *B. González* 2180 y 2184 (FCME). 2.72 km al S de Pantla, *Ma. L. Pérez* 19 (FCME) ± 800 m al SO del Caserío "La Vanilla", *C. Gallardo* 447 (FCME). En los alrededores del caserío "La Vanilla", *C. Gallardo et al.* 424 (FCME). **Municipio Petatlán:** Camino de Parotal a El Mameyal, *V. Cervantes & J. Aguilar* 1164 y 1130 (FMCE) 2.5 km camino a El Chical,

B. González 1011 (FCME). Ranchería Camalotito 22 km al N de Petatlán, *A. Núñez* 570 (IMSSM y FCME). 1 km San Martín-Ixtla, *N. Diego* 3850 (FCME). San Salvador de los Pozos, *G. Espinosa* 86 (FCME). 4 km de las Juntas al NO, *B. González* 910 (FCME).
Municipio Tecpan de Galeana: A 5 km de El Parotal, dirección a El Porvenir, *A. Núñez* 628 (FCME). Fig. 39.

Altitud: 12 a 600 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio (perturbado), matorral abierto, vegetación acuática y subacuática.

Fenología: florece y fructifica de febrero a marzo y de junio a noviembre.

Discusión: *Aristolochia taliscana* y *Aristolochia tentaculata* son muy semejantes, pero se distinguen porque *Aristolochia taliscana* tiene una sola hoja por yema foliar, también por que tiene una escasa presencia de fimbrias en los márgenes del limbo del cáliz y el color del cáliz que es verde con una mancha café hacia el tubo, mientras que *Aristolochia tentaculata* presenta dos grandes y de dos a cinco pequeñas hojas por yema foliar, con 6 o más fimbrias por lado en el margen del limbo del cáliz y la flor es de color rojo-púrpura.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

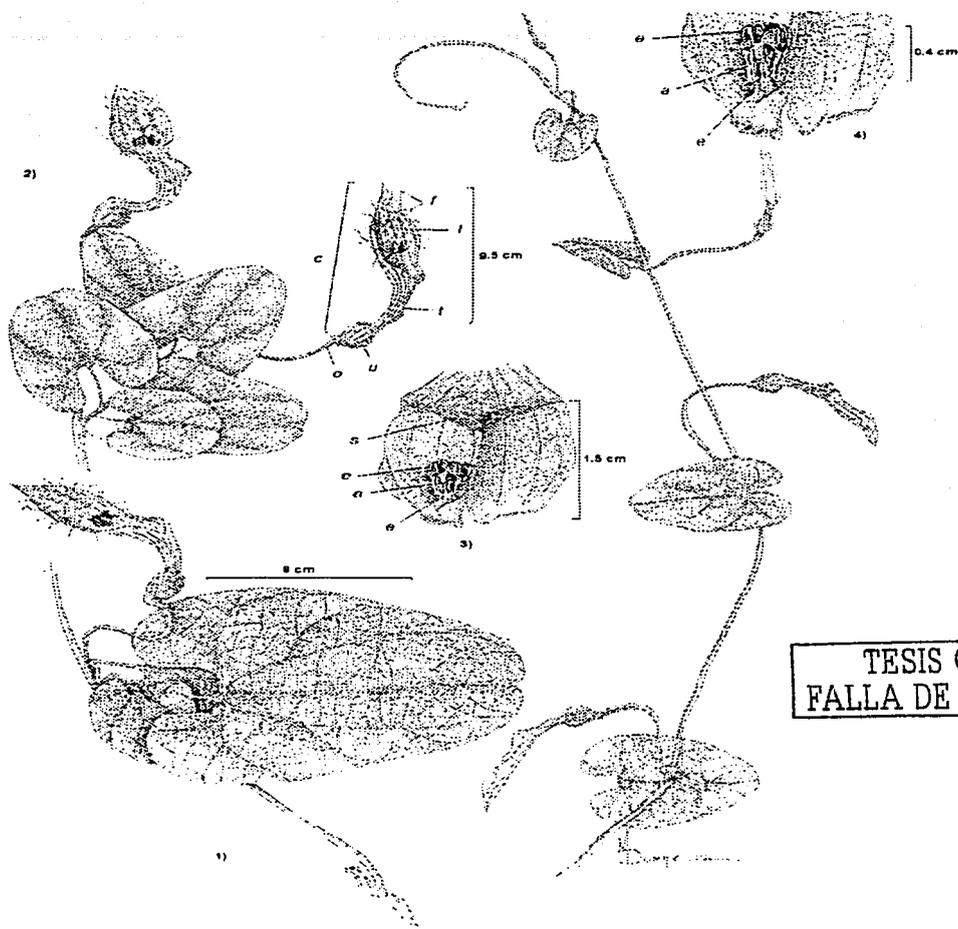


Fig 38. *Aristolochia tentaculata* 1) tallo, con flores maduras, 2) tallo con hojas y flores maduras; o= ovario, u= utriculo, l= limbo, f= fimbrias y c= cáliz; 3) utriculo abierto, mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx y e= estípide; 4) acercamiento del ginostemo, e= estípide, a= anteras y e= estigmas Basado en N. Turubiante 220 (FCME)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

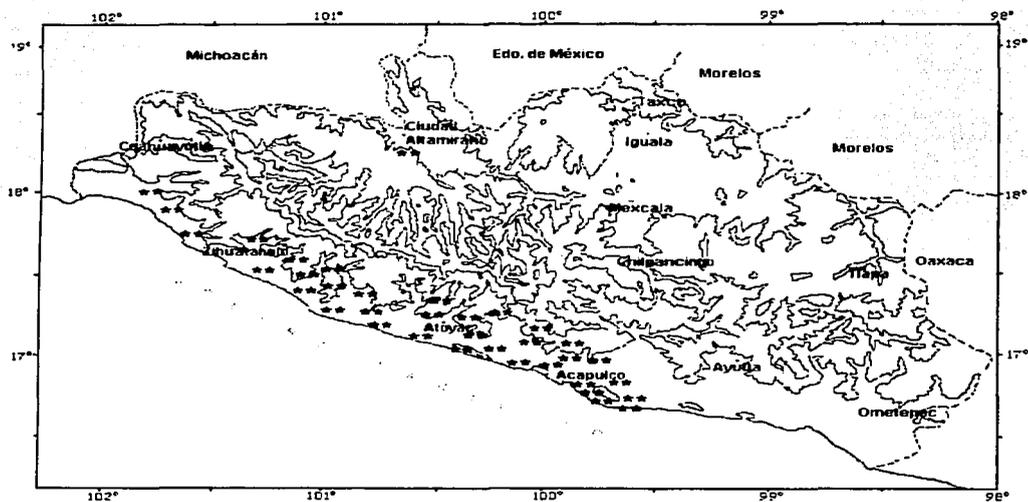


Fig. 39. Mapa de distribución de *Aristolochia tentaculata* (**) en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia varifolia Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 2:65-66. 1854. Tipo: México, Oaxaca. *H. Galeotti* 208. (Holotipo: F, Isotipo: NY y US, microficha 246.30 MEXU! ex NY y 236.59 MEXU! ex US). Fig. 40.

Aristolochia purpusii Brandegee., Univ. Calif. Publ. Bot. 6:52. 1914. Tipo: México, Chiapas, Sierra de Tonalá, *Purpus* 6826. (Holotipo: F).

Bejucos semileñosos. **Tallos** angulosos, en seco con estrias, pubescentes. **Hojas** con peciolo de 0.6 a 2 cm, vilosos y amarillos, láminas auriculiformes, de 1 a 7.5 cm de largo y 1.5 a 4.5 cm de ancho, ápices acuminados, márgenes enteros, bases auriculadas, papiráceas, con 3 venas ascendentes y 1 a 2 laterales, haz menudamente estrigosos y más oscuros, envés más claros, estrigosos, principalmente en las venas. **Flores** solitarias en las axilas, geniculadas; con pedicelos de 2.8 cm de largo, de las yemas salen pedúnculos floral con bractéolas romboide-cordadas, de color amarillos, de 0.3 cm de largo y 0.2 cm de ancho; cáliz de color café-verdoso, de 4 cm de largo, 1.5 cm de ancho, utrículos ovoides, de 0.2 a 1.6 cm de largo y 0.4 cm de ancho, estrigosos, siringes o syrnix cilíndricos a ligeramente cónico-truncados, de 0.3 cm de diámetro, tubos de 0.2 a 0.6 cm de largo, 0.5 cm de ancho, limbos de color café marrón, ovados, de 2 cm de largo y 1 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz agudo; ginostemos columnares, estipitados, de 0.4 cm de largo, anteras 5, de 0.2 cm de largo; ovario de color café-verdoso, lanceolados, de 1 cm de largo, pubescentes, estigmas 5, de 0.4 cm de largo, lobulados; flanges ausentes. **Frutos** con pedúnculo de 0.6 cm de largo; capsulares, con 5 costillas, de color café oscuro, de 1.2 a 1.6 cm de largo y 1.1 a 1.5 cm de ancho. **Semillas** deltadas a cordiformes, caras internas lisas, caras externas menudamente verrucoso-papilosas, testas papilosas, de 0.6 cm de largo y 0.3 a 0.5 cm de ancho.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Parque Nacional El Veladero, *N. Nonaga* 307 (FCME). Fig. 41.

Altitud: 380 m.

Tipos de vegetación: matorral abierto.

Fenología florece y fructifica en noviembre.

Discusión: Aunque se contó con un solo ejemplar de herbario del estado de Guerrero, también se consultaron ejemplares de otros estados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

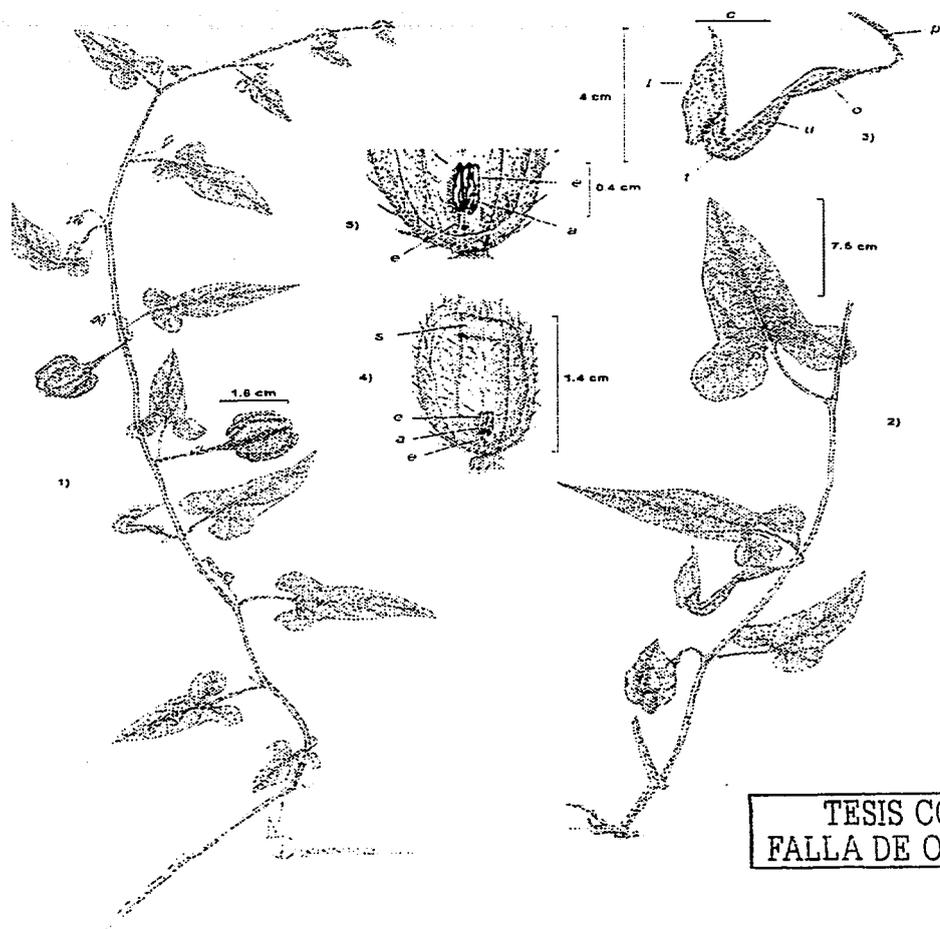


Fig. 40 *Anstolochia varifolia*. 1) tallo con frutos maduros e inmaduros, 2) tallo con flores maduras, 3) flor madura. *p*= pedúnculo floral, *o*= ovario, *u*= utriculo, *t*= tubo, *l*= limbo y *c*= cáliz, 4) utriculo abierto, mostrando al ginostemo y al syrix (*s*); 5) acercamiento del ginostemo, *e*= estipite, *a*= anteras, *e*= estigmas. Basado en *N. Nonaga* 307 (FCME)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

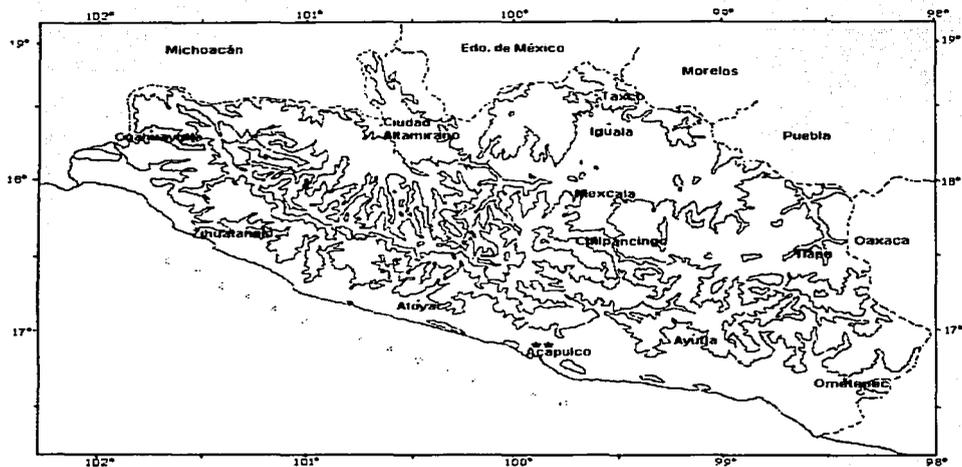


Fig. 41. Mapa de distribución de *Aristolochia varifolia* (**) en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia veraguensis Duch., Prodr. 15(1): 458, 1864. *Howardia veraguensis* Klotzsch ex Duch., Prodr. 15(1): 458, 1864. Tipo: Costa Rica, *Warcewicz* 252. (Holotipo: B). Fig. 42.

Aristolochia argyroneura Hoehne ex L. Uribe, *Caldasia* 8(32):160, 1955. Tipo: Colombia, Tolima, *Uribe-Uribe* 2642. (Holotipo: COL).

Bejucos perennes. **Tallos** angulosos, de color verde pálido, estriados, glabros. **Hojas** con peciolo de 3.5 cm de largo, angular; láminas ampliamente triangulares, variegadas con franjas blancas a lo largo de las venas principalmente, envés con manchas más claras que el haz, ampliamente deltadas o truladas, de 3.5 a 5.5 cm de largo y 5.5 a 7.5 cm de ancho, ápices agudos, márgenes ligeramente sinuados a enteros, bases hastadas a truncadas, texturas papiráceas, haz y envés glabros. **Flores** en racimos axilares, hasta 16 cm de largo con abundantes bractéolas, con pedúnculos de 0.8 a 1.2 cm; bractéolas sagitiformes de 0.7 cm de largo y 1 cm de ancho o casi tan largas como anchas flores; cáliz de color verde-amarillento, de 2 a 4 cm de largo, glabros, utrículos de color con venas más oscuras, elipsoidales, de 0.26 a 0.7 cm por 0.4 a 0.5 cm de ancho, glabros, siringes o syrxinx no visto, tubos de 0.6 a 0.8 cm de largo y 0.1 a 0.15 cm de ancho, limbos de color verde-amarillentos, lanceolados, de 2 a 2.5 cm de largo por 0.6 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz agudos a ligeramente acuminados; ginostemos estipitados, de 0.4 mm de largo por 0.2 cm de ancho, anteras 6, de 0.2 cm de largo; ovario de color café-verdoso, oblongos, de 0.6 a 0.7 cm de largo y 0.1 cm de ancho, glabros, estigmas 6, de 0.4 cm de largo, recbs; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, pedúnculos de 0.8 cm de largo; cápsulas de color café claro, de 1.9 cm de largo, de 6 mericarpos. **Semillas** numerosas, obpiriformes, de 0.45 cm de largo por 0.3 cm de ancho, testas punticuladas.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** Parque Nacional El Veladero (Unidad Habitacional FOVISSTE), *N. Noriega* 421 (FCME). Parque Nacional El Veladero Colonia Independencia, *N. Noriega* 437 (FCME). La Venta, falda Este del cerro El Peregrino, *H. Kruse* 1714 (MEXU). **Municipio Chilpancingo de Los Bravos:** Rincón de la Vía, *H. Kruse* 1837 (MEXU). Fig. 43.

Altitud: 400 m aproximadamente.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio perturbado.

Fenología: florece y fructifica en enero.

Discusión: Es la única especie que presenta las flores dispuestas en racimos, en las restantes especies son por lo general flores solitarias

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

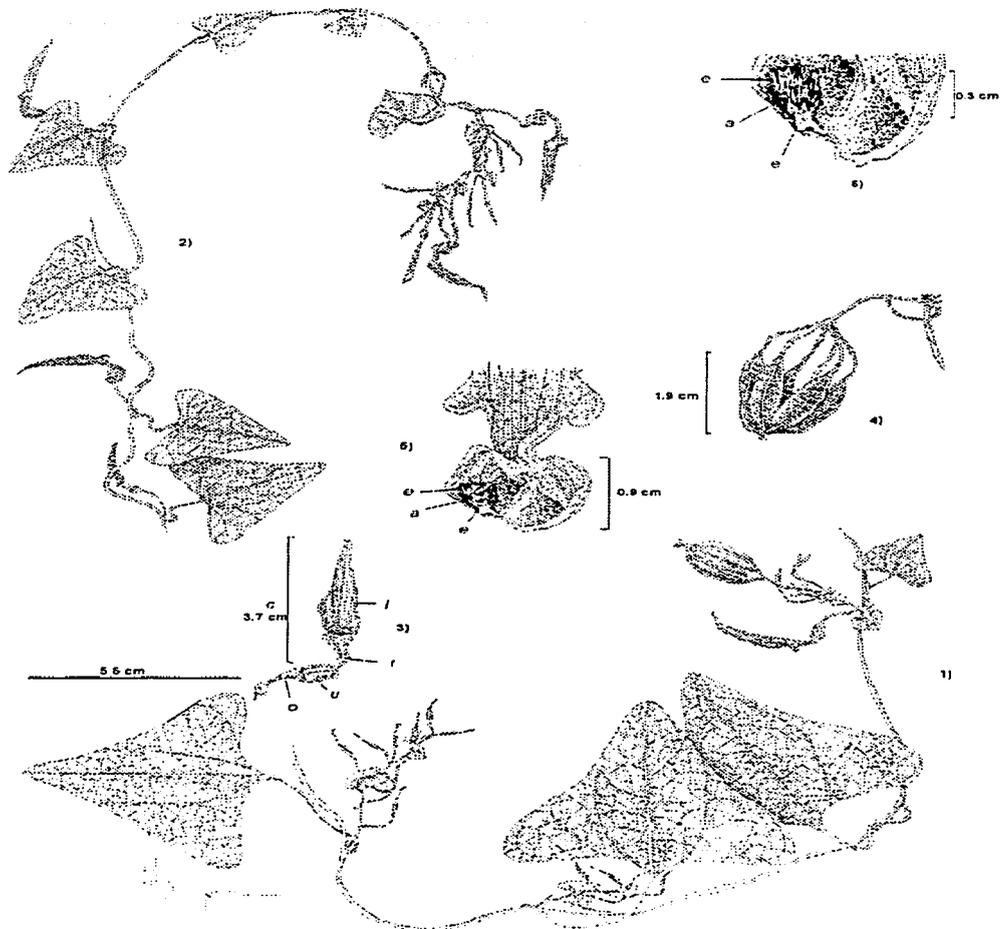


Fig 42 *Anistolochia veraguensis* 1) tallo con flores y frutos; 2) tallo con inflorescencias y hojas jóvenes, 3) flor madura con *u*= utriculo, *t*= tubo, *l*= limbo y *c*= cáliz; 4) fruto maduro, 5) utriculo abierto, mostrando al ginostemo y al siringe o syrinx, 6) acercamiento del utriculo, *a*= anteras y *e*= estigmas Basado en *N. Noriega* 437 (FCME)

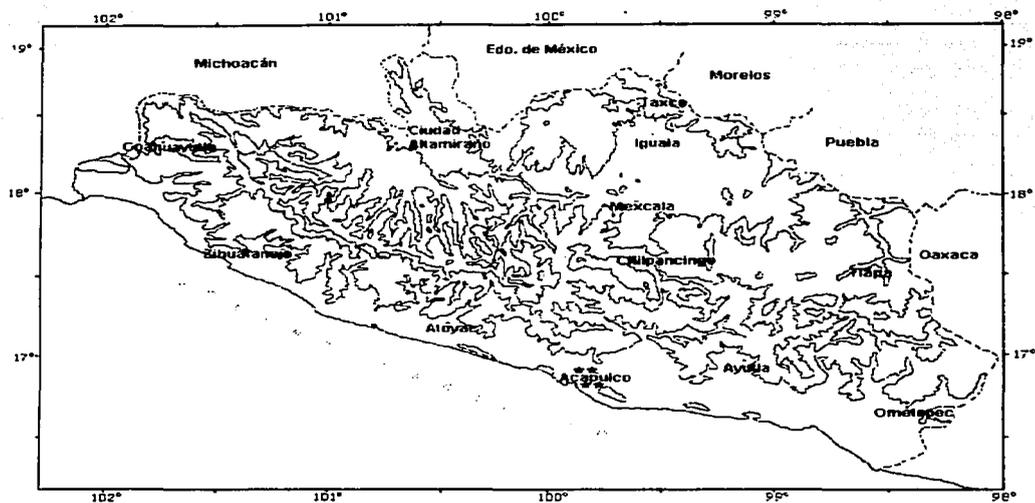


Fig. 43. Mapa de distribución de *Aristolochia veraguensis* (**) en el estado de Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia watsonii Wootton & Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 16(4): 117. 1913. Tipo: México, Coahuila, Saltillo, E. Palmer 1183. (Holotipo: GH; Isotipo: NY y US, microficha 246.16 MEXU! ex NY, 236.28 MEXU! ex US). Fig. 44.

Aristolochia acuminata Lam. Encycl. 1:254. 1783. Tipo: "Croît en Inde", Commerson s.n. (Holotipo: P-LA).

Aristolochia lassa I. M. Johnston, J. Arnold Arbor. 21: 255. 1940. Tipo: México: Coahuila, E. Palmer 187. (Holotipo: F).

Aristolochia porphyrophylla Pfeifer, Tax. Rev. Pentand. Sp. *Aristolochia* 94, f. 31.1970. (Holotipo: US).

Hierbas rastreras. **Tallos** delgados, de color verde oscuro, densamente hispídos, con tricomas amarillos y brillantes. **Hojas** con peciolo de 0.2 a 0.3 cm de largo, de color café, hispídos; láminas auriculiformes, de 2.5 a 4.5 cm de largo y 1.5 a 1.9 cm de ancho, ápice agudos, márgenes enteros; bases auriculado-cordadas, cartáceas, haz estrigosos, envés cortamente hirsutos, nervaduras hirsutas. **Flores** solitarias, geniculadas, axilares, con olor desagradable; con pedicelos de 1.5 a 2.35 cm de largo; bractéolas florales no evidentes; cáliz de color amarillo púrpura, de 0.5 a 3.8 cm de largo y 0.3 a 1.5 cm de ancho, pubescentes, utrículos de color amarillo, gibosos, de 0.5 a 1.2 cm de largo y 0.55 cm de ancho, pubescentes, siringe o syrxin evidentes, en forma de embudo de 0.5 cm de diámetro, tubos gibosos, de color amarillo-púrpura, de 0.4 a 0.7 cm de largo, anillos no evidentes, limbos de color amarillo-púrpura, ovado-lanceolados, de 0.7 a 1.9 cm de largo y 0.5 a 0.8 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz agudo, hirsutos con tricomas de color amarillo; ginostemos columnares, de 0.5 cm de largo, anteras 5, de 0.3 cm de largo, verdosas; ovario de color amarillento, con pliegues, de 0.5 a 0.6 cm de largo, hirsutos, estigmas 5, de 0.5 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** capsulares, de 1.5 cm de largo y 1.2 cm de ancho. **Semillas** numerosas, triangulares, de 0.35 cm de largo y 0.4 cm de ancho.

Ejemplares examinados: Municipio Chilpancingo de Los Bravos: 3.5 km al SE de Soyatepec por el camino al Cerro El Toro, L. Rodríguez & C. Verduzco 345 y 262L (FCME, MEXU). Municipio Mochitlán: camino al poblado Cumbres del Guayabo, H. Flores 426 (FCME). Fig. 45.

Altitud: 1000 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Discusión Las bractéolas no fueron vistas en esta especie, eso no quiere decir que sean ausentes o bien posiblemente sean deciduas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

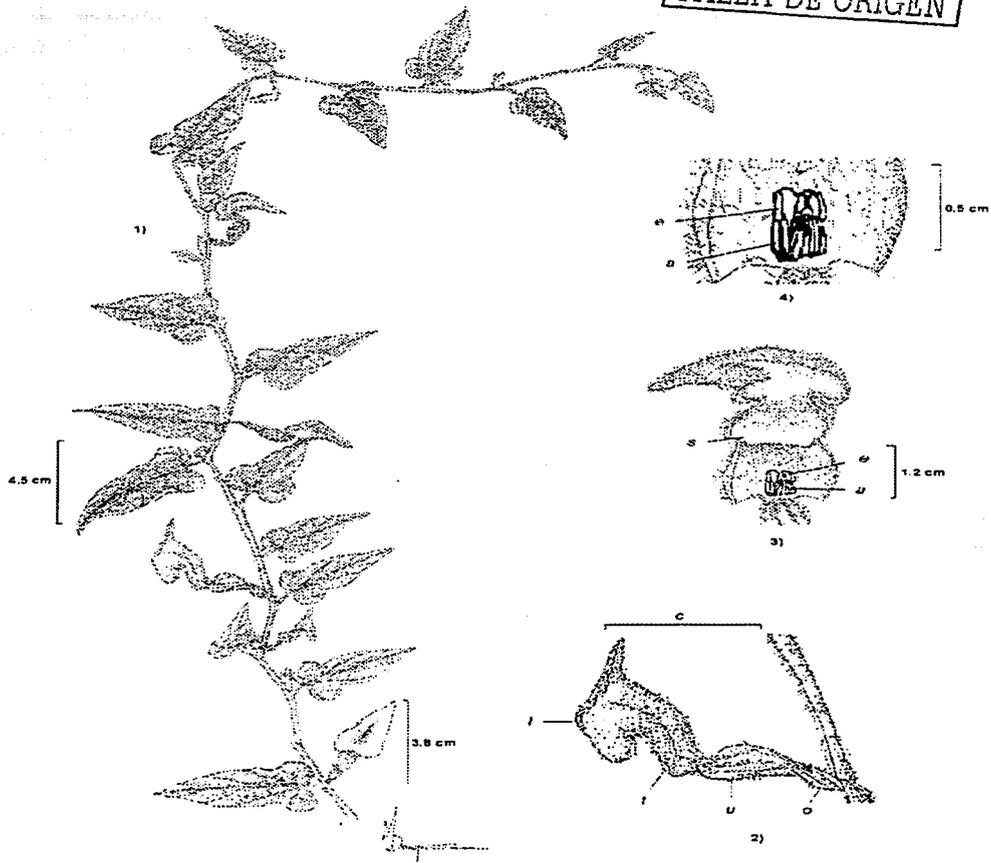


Fig 44 *Anstolochia watsonii* 1) Tallo con flores y hojas maduras; 2) flor madura, o= ovario, u= utriculo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) utriculo abierto mostrando al ginostemo y s= siringe o syrinx; 4) acercamiento del ginostemo, a= anteras y e= estigmas. Basado en L. Rodríguez & C. Verduzco 345 (FCME)

Aristolochia aff. malacophylla Standl., Proc. Biol. Soc. Wash. 33(12): 65-66. 1920. Tipo: México, Michoacán, Uruapan del Progreso, Salto de Zaráracua, *Pringlei* 13424. (Holotipo: US; Isotipo: MEXU!, NY, microficha 246.26 MEXU! ex NY). Fig. 46.

Aristolochia sericea Benth., Pl. Hartw. 81, 1841, non Blanco (1837). Tipo: México, Comitán, Hacienda de Juncana, *T. Hartweg* 565. (Holotipo: K).

Aristolochia mexiae Standl., Publ. Field. Columbia Mus. Pub. Bot. ser. 8(3): 136. 1930. Tipo: México, Jalisco, San Sebastian, *J. Mexia* 2772. (Holotipo: MO, F).

Bejuco semileñoso, anuales. **Tallos** ligeramente cuadrangulares, café-verdosos, pilosos. **Hojas** con peciolo de 1 a 1.3 cm de largo y 0.2 a 0.4 cm de ancho, vilosos; láminas de color verde oscuro, oblongas a elípticas, de 6.3 a 13.6 cm de largo y 4.4 a 8.5 cm de ancho, ápices ligeramente agudos a redondeados, márgenes enteros, bases cordadas a ligeramente sagitadas, lóbulos ligeramente divergentes, coriáceos a ligeramente membranosos, cortamente vilosos en el haz y tomentosas en el envés. **Flores** solitarias, ligeramente geniculadas; con pedicelos de 1 a 1.6 cm de largo o más; cáliz de color amarillo-púrpura o rojizo, de 3.2 a 7.4 cm de largo, pubescentes en ambas caras, utriculos de color amarillo-rojizo, con las venaciones un poco más oscuras, gibosos a ovoide, de 1.1 a 2.1 cm de largo y 0.8 a 1 cm de ancho, vilosos, siringes o syrx ligeramente rollizos, de 0.2 cm de largo, tubos de color amarillo-verdoso, de 0.9 a 1.1 cm de ancho, vilosos, limbos tricaudados, de color amarillo-rojizo, de 2.6 a 4.2 cm de largo y 0.2 a 0.6 cm de ancho, ápices del limbo del cáliz recurvados a ligeramente rectos, caudas de 1.2 a 1.9 cm de largo; ginostemos de 0.2 a 0.6 cm de largo y de 0.4 cm de ancho, anteras 6, de 0.2 a 0.3 cm de largo; ovario de color café oscuro, ovoides, de 0.4 a 1.4 cm de largo y 0.2 cm de ancho, vilosos con tricomas amarillentos, abundantes, estigmas 6, de 0.4 cm de largo; flanges ausentes. **Frutos** (*vide*, Pfeifer, 1966) capsulares, de 5 cm de largo y 2 cm de ancho. **Semillas** no vistas.

Ejemplares examinados: Municipio Leonardo Bravo: Yextla, 7.3 km al SE, *J. Calónico* 9961 (FCME). Fig. 47.

Altitud: 1950 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*.

Fonología: florece en agosto.

Discusión: Debido a que solamente se cuenta con un ejemplar con flor, esta especie fue considerada como *Aristolochia* *afin* a *malacophylla* porque es la especie a la que más se acerca por sus características como el color y sin embargo algunas como el tamaño de la flor, y la presencia de pubescencia, no concuerdan con la descripción de *Aristolochia malacophylla*. A pesar de que se realizaron varias salidas al campo para colectarla, solo se le encontró en forma vegetativa, es también importante mencionar que tampoco se encontró con fruto, por lo que se tomó de la descripción de Pfeifer (1966).

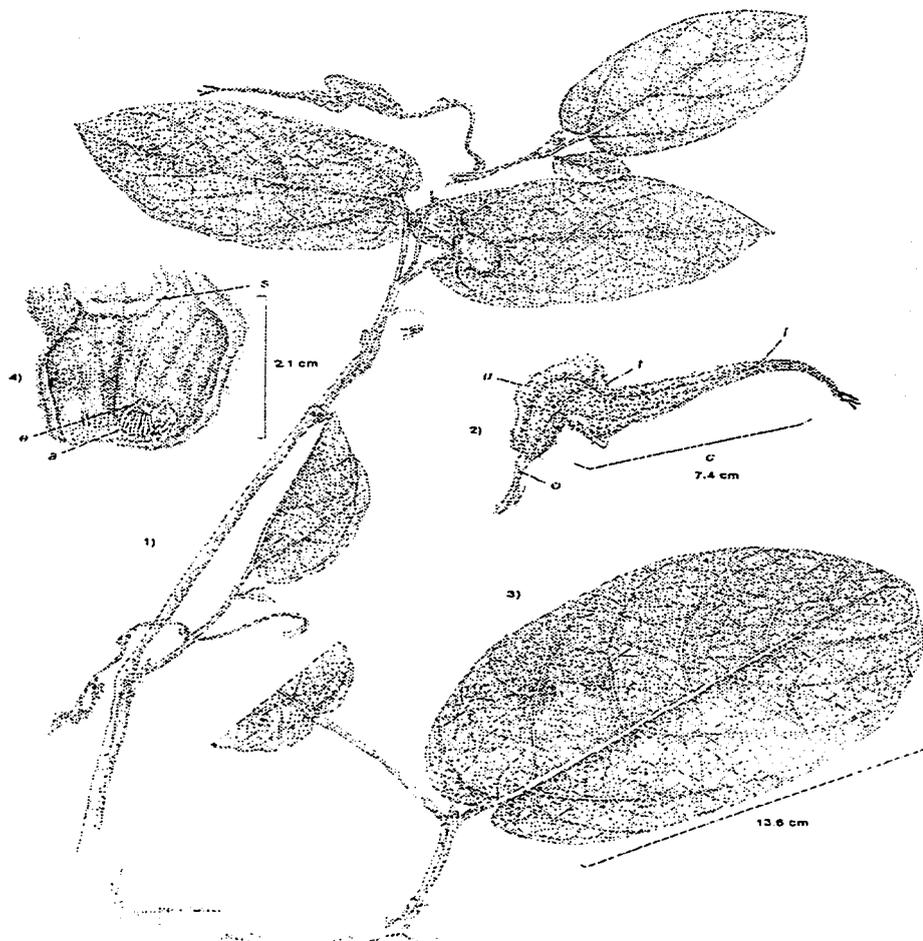


Fig 46 *Anstolochia* aff *malacophylla*. 1) tallo, con flores; 2) flor madura, geniculada, u= utrículo, t= tubo, l= limbo y c= cáliz; 3) hoja oblongas, 4) utrículo abierto mostrando al ginostemo (a= anteras, e= estigmas) y s= siringe o syrinx. Basado en J. Calónico 9961 (FCME)

DISCUSIÓN

En el estado de Guerrero se encontraron un total de 21 especies del género *Aristolochia*, de las cuales 12 pertenecen a la subsección *Pentandrae* y 9 a la subsección *Hexandrae*. En este trabajo se siguió la propuesta por Pfeifer (1966 y 1970), debido a que él es el único trabajo que comprende las especies del género de todo el país. Existen otros trabajos más regionales como el de la flora de Veracruz (Ortega & Ortega, 1997) y el de la Flora de Tehuacán (Kelly, 2001).

El material de Guerrero fue determinado utilizando estos trabajos, cuando se contó con material fértil, sin embargo, en algunos casos sólo se contó con material en estado vegetativo, lo que dificultó el análisis, debido a que la forma de las hojas son muy semejante en las diferentes especies y fue necesario un trabajo más minucioso que incluyó examinar pubescencia y ejemplares de herbario más cuidadosamente.

En cuanto a la problemática para separar especies, tal vez se debió a que no se contó con suficientes ejemplares para llevar a cabo el trabajo taxonómico, en algunos casos solo se dispuso de un solo el ejemplar de herbario y que pertenecía a una colección. A pesar de que se realizaron salidas a campo en diversas ocasiones no se localizaron las especies, tal vez debido al deterioro causado por el hombre en los diferentes sitios visitados o bien por que no se efectuaron en la temporada de su crecimiento y floración, pero aunque en otros casos solo se encontraron en estado vegetativo.

Se encontraron varios problemas en cuanto a poder definir a las especies como es el caso de *Aristolochia brevipes*, *Aristolochia orbicularis* y *Aristolochia styglossa*, las dos primeras especies se confunden entre si y la segunda con la tercera, aunque entre las tres puede haber cierto parecido; la primera diferencia entre las tres especies es que la primera especie pertenece a la subsección *Pentandrae*, las dos restantes son de la subsección *Hexandrae*, pero cuando se carece de flores se pueden confundir porque *Aristolochia brevipes* presenta hojas reniformes y *Aristolochia orbicularis* también, aunque *Aristolochia styglossa* presenta hojas cordiformes; la diferencia entre *Aristolochia brevipes* y *Aristolochia orbicularis* las hojas de la primera especie son coriáceas y escasamente pubescentes y la segunda sus hojas presentan textura papirácea y son escabrosas; para poder diferenciar a *Aristolochia orbicularis* de *Aristolochia styglossa* se pueden observar las hojas, en la primera el ápice de las hojas es acuminado y en la segunda especie el ápice es redondeado a ligeramente emarginado, en cuanto a las flores en *Aristolochia orbicularis* el ápice del limbo del cáliz es acuminado, mientras que en *Aristolochia styglossa* es más pequeño y menos ancho, pero una diferencia muy importante es que en *Aristolochia styglossa* el ginostemo es estipitado.

Aristolochia taliscana y *Aristolochia pardina* que para esta autora constituyen una sola especie, aunque para otros autores como Favio González son especies diferentes aunque no hay ningún tratamiento para esta especie *Aristolochia taliscana* y *Aristolochia tentaculata* también pueden ser confundidas entre si, las dos especies pertenecen a la subsección *Hexandrae*, pero las características de las hojas permiten diferenciar ya que las hojas de *Aristolochia taliscana* son cordiforme-ovadas, el ápice es emarginado son glabras y *Aristolochia tentaculata* sus hojas son también cordiformes pero son más lanceoladas con su ápice retuso, en esta especie presentan 7 hojas por nudo, de 2 a 5 hojas pequeñas y dos hojas más grande, en cambio, en *Aristolochia taliscana* son solo dos hojas por nudo, otra diferencia es que en los márgenes del limbo del cáliz en *Aristolochia tentaculata* presenta fimbrias 6 o más por lado y en *Aristolochia tentaculata* puede presentar o estar ausentes, en caso de presentar son menos de 6 fimbrias por lado.

Aristolochia littoralis y *Aristolochia elegans* son consideradas aquí como sinónimos, aunque para otros autores son diferentes, por lo que es indispensable localizar los tipos de ambas especie para corroborar si son diferentes o no.

Aunque es importante mencionar que las diferencias son muy pocas entre las especies, es decir, dos especies pueden presentar la misma forma de las hojas, o bien, en una misma especie la variación en cuanto a la forma de las hojas es muy notoria, en una misma especie puede presentar hasta cuatro tipos de hojas desde una reniforme hasta una sagitiforme o hastiforme.

En el estado de Guerrero las especies tienden a estar presentes más en zonas cercanas a asentamientos humanos, se registraron a *Aristolochia tentaculata*, *Aristolochia taliscana*, *Aristolochia mycteria* y *Aristolochia littoralis* en las cercas, enrejados y paredes de las casas, esta última especie tiene uso ornamental por su flor que es muy vistosa. Las restantes especies como *Aristolochia brevipes*, *Aristolochia orbicularis*, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia foetida*, *Aristolochia* aff. *malacophylla* y *Aristolochia pringlei* se les encuentra con gran frecuencia en cañadas, a los lados de los caminos, en los potreros, pero escasamente cerca de las casa. Otras especies como *Aristolochia socorroensis*, *Aristolochia islandica*, *Aristolochia inflata*, *Aristolochia watsonii*, *Aristolochia veraguensis*, *Aristolochia cordata*, *Aristolochia styoglossa* y *Aristolochia pentandra* solo se obtuvieron sus registros gracias a que se encontraban formando parte de la colección de herbario MEXU y del herbario de la Facultad de Ciencias "Maestra Agustina Batalla" ya que esta autora no las encontró en el campo, esto tal vez se debió a que gran parte de las localidades en donde se colectaron ahora forman parte de zonas agrícolas o de zonas habitacionales como es el caso del Cerro del Veladero en donde se reportaron algunas especies.

Gran parte del hábitat de las Aristoloquias se ha estado perdiendo por el incremento de los asentamientos humanos y por la actividad antropogénica, muchas de las especies son plantas herbáceas o bejuocos pequeños que la gente las va eliminando para poder sembrar o para abrir terrenos para el pastoreo, por esto parte de las especies de este tratamiento no se lograron localizar, pero también es necesario seguir colectando gran parte del estado de Guerrero.

Se reportan por primera vez para el estado de Guerrero a *Aristolochia islandica* y *Aristolochia socorroensis* ésta última solamente se había colectado en el Archipiélago de Revillagigedo, pero se encontró otra nueva localidad en la región cercana a Tlapa, zona que ha sido muy poco colectada, por lo que se podría proponer muestrear mas esa zona no solo para esta familia, sino para otras familias.

Aristolochia cardiantha cuyo tipo es de Guerrero, fue colectada en Acapulco, en la Barranca Mogote del municipio de Pilcaya y en el municipio de Atlitlac; por otra parte, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia variifolia* y *Aristolochia veraguensis* se han registrado solamente en el Cerro El Veladero del municipio de Acapulco, por lo que esta zona se considera como prioritaria para su conservación.

Finalmente, no se cuenta con trabajos taxonómicos relacionados con la Familia Aristolochiaceae en México, solo Pfeifer (1966 y 1970) ha hecho revisiones de la familia, otros como Calzada *et al.*, (1997) y Santana-Michell (2000) han descrito solamente nuevas especies de *Aristolochia* para México, o como Ortiz (1989) el cual reporta dos nuevas especies para el estado de Veracruz, pero ninguno de ellos ha realizado algún tratamiento taxonómico para el género en México, aunque otros autores como Ortega & Ortega (1997) elaboraron un tratamiento del género para el estado de Veracruz, mientras que Kelly (2001) elaboró un tratamiento mucho más local para el género en la provincia fitogeográfica Tehuacán-Cuicatlán (Rzedowski, 1978), o bien el trabajo de González (1990) en la flora de Colombia, este autor, elaboró un tratamiento para la familia Aristolochiaceae de ese país; es por eso que es importante llevar a cabo nuevos trabajos ya que México es uno de los países de América Latina con un mayor número de especies del género *Aristolochia*.

En la literatura consultada (Standley 1925; Ortega & Ortega 1997; Cruz 1996; Pfeifer 1966 y 1970) y en algunas bases de datos (Missouri Botanical Garden, CONABIO, Herbario FCME, etc.) se reportan otras tres especies de *Aristolochia*, las cuales no se contemplaron en este trabajo y porque no se encontraron ejemplares en los herbarios revisados. En el caso del herbario ENCB

los ejemplares correspondientes de *Aristolochia bullata*, *Aristolochia macrophylla* y *Aristolochia pilosa* no se localizaron debido a un préstamo que esta institución otorgo, por lo cual no existe la seguridad de que efectivamente dichas especies se presenten en Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO III. DISTRIBUCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la flora de México han sido reconocidos tres elementos geográficos primordiales: el meridional, el boreal y el endémico o autóctono (Rzedowski, 1978).

México tiene una cierta vinculación con el sur del continente americano, por lo que la mayor parte del territorio de México se considera dentro del reino florístico neotropical. Raven y Axelrod (1974) enfatizan que la flora del país debió haberse originado en Centro y Sudamérica.

Sin embargo, muchos de los linajes hoy distribuidos en el Neotrópico pudieron haberse originado en México y migrado hacia el sur, o proceder de otras partes del mundo, y que el grupo (linajes) procedente de su antigua área de distribución se hubiera extinguido en porciones importantes (Ramamoorthy, et al., 1998).

La familia Aristolochiaceae se distribuye en la franja tropical del planeta (Raven & Axelrod, 1974), las especies pertenecientes a esta familia se distribuyen desde China, Eurasia, Norteamérica, Centro y Sudamérica. El género *Aristolochia* consta de 500 especies o más y se distribuyen desde Eurasia, América tropical y templada (fig. 4).

En el presente capítulo se pretende conocer y mostrar como es la distribución del género *Aristolochia* para el estado de Guerrero a nivel altitudinal, por tipos de vegetación, como es su distribución en la República Mexicana y a nivel mundial, debido a que como se encuentra en toda la franja tropical y de importancia en algunos estados y países por su valor.

MÉTODO

- II.1. Se elaboró el mapa de distribución de la familia Aristolochiaceae para el estado de Guerrero a nivel de las dos subsecciones (fig. 49) y del resto del mundo a nivel genérico (fig. 4).
- II.2. Se elaboró el mapa de distribución para cada una de las especies de estado de Guerrero, de acuerdo con ejemplares consultados en los herbarios visitados, pero se encuentran presentes en el capítulo II.
- II.3. Se analizó la distribución altitudinal, geográfica y por tipos de vegetación de las especies de la familia Aristolochiaceae en la República Mexicana y a nivel mundial.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cuanto a distribución se dividieron en tres partes:

A nivel altitudinal, por tipos de vegetación y por entidades federativas de la República Mexicana, de Latinoamérica y también a nivel mundial.

Distribución por nivel altitudinal

Como se puede observar en la figura 48, la distribución altitudinal en el estado de Guerrero y los restantes estados es diferente. En el estado de Guerrero su distribución va de los 0 a los 2000 m, en los restantes estados es de 0 a los 2400 m y para el resto del mundo es intermedio su distribución altitudinal va de los 0 a los 2350m (ver apéndice I), en estas dos últimas barras se encuentran muy cercanas.

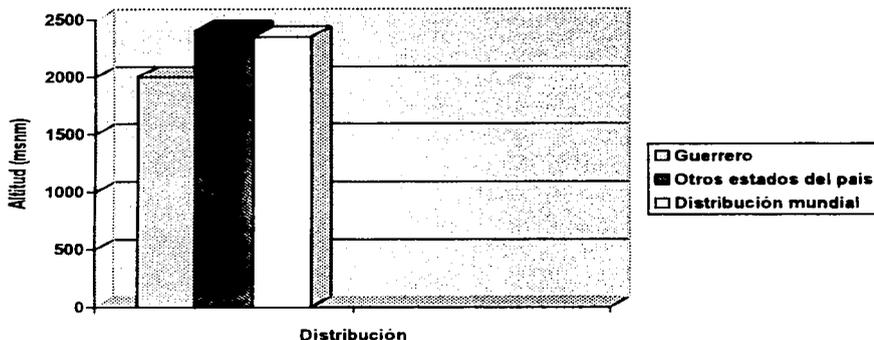


Fig. 48. Gráfica de la distribución altitudinal de las especies del género *Anstolochia*

A nivel de las subsecciones, se presenta la distribución de la subsección *Hexandrae* en la figura 49, en donde se aprecia la distribución en el estado. Se observa que se distribuyen principalmente desde los límites del estado con Michoacán, Costa Grande hasta la Laguna de Tres Palos, en la parte baja de la Cuenca del Balsas y escasamente al noreste del estado. En la misma figura, se aprecia la distribución de las especies pertenecientes a la subsección *Pentandrae*, que se distribuyen desde la Costa Grande (escasamente), Acapulco, hacia la Sierra Madre del Sur, donde se encuentra mejor representada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

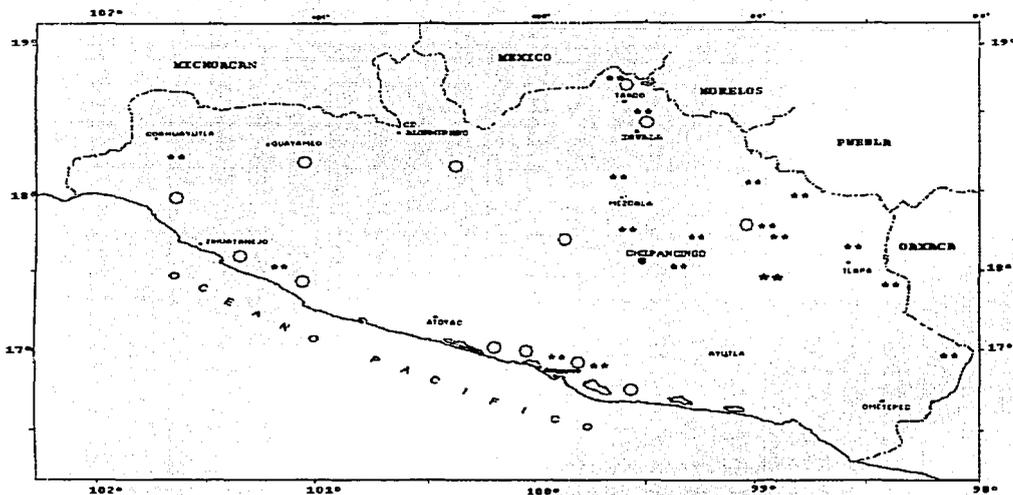


Fig. 49. Mapa de distribución de las dos subsecciones (***Pentandrae* y *O Hexandrae*) del género *Aristolochia*.

A nivel de especie, la distribución varía en Guerrero y por supuesto en los restantes estados de la República Mexicana (ver apéndice II) en donde se aprecia la distribución de las aristoloquias a nivel nacional.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

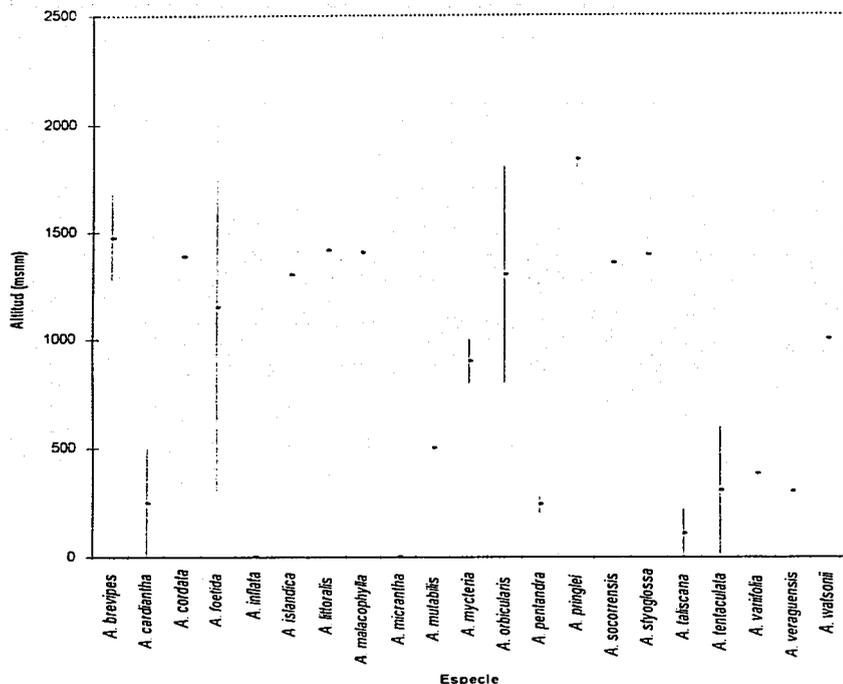


Fig. 50 Distribución altitudinal de las especies representadas en el estado de Guerrero.

La distribución de *Anstolochia brevipes* va de los 1270 a los 1675. Como se puede observar en la fig 7 sólo se distribuye en la región central del estado entre la Cuenca del Balsas y la zona montañosa y se encuentra en los estados de Aguascalientes, Estado de Mexico, Distrito Federal (en el pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria), Hidalgo, Puebla y Sinaloa a una altitud de 1000 a 2400 msnm. *Anstolochia cardiantha* solo se encontró en la zona costera a los 0 m y se tienen dos localidades de colecta, una de ellas se encuentra en una barranca del municipio de Pilcaya, pero no se tienen más datos, pero se encuentra también presente en los estados de Colima, Michoacán y el Estado de México.

Anstolochia cordata se localizó solo a los 1380 m cerca de los límites con el estado de Oaxaca y la zona montañosa de Tiapa (fig 11), pero para los restantes estados se reporta su presencia en Durango a una altitud de 500

m. *Aristolochia foetida* en Guerrero se encuentra de 300 a 2000 msnm (ver mapa de distribución en el estado) en el cual se puede observar que es amplia su distribución en la Cuenca del Balsas, zona de Tierra caliente y en una gran parte de la zona montañosa de la Sierra Madre. Para el resto de los estados se reporta entre los 50 a 2174 m, principalmente en los estados de Jalisco, Puebla, Estado de México, Colima, Zacatecas, Michoacán y Morelos.

En cuanto a *Aristolochia inflata* se reporta sólo en la zona costera de Acapulco a los 0 m, en el resto de la República se encuentra desde los 10 a los 200 m, principalmente Chiapas, Michoacán y Tabasco.

Aristolochia islandica se encuentra a los 1300 m al noreste de la Cuenca del Balsas como se observa en la fig. no. 17, pero también se registra para las Islas Revillagigedo a 0 m. *Aristolochia littoralis* se reporta a los 1410 m en la Sierra de Taxco, parte de la Cuenca del Balsas y la montaña de Tlapa. En el resto del país se le encuentra a los 1000 m principalmente en los estados de Querétaro, Tamaulipas, Oaxaca, Estado de México, Sonora, Veracruz, Yucatán y Nuevo León. *Aristolochia* aff. *malacophylla* es una especie que se encuentra en la zona de la Sierra Madre Occidental a 1400 m y solo se tiene una sola colecta, en los demás estados se le ubica de los 170 a 1950 m, principalmente en Colima, Chiapas, Jalisco y Michoacán.

Aristolochia micrantha se encuentra en la zona costera de Acapulco a 0 m en Acapulco o cercano a esta localidad, en el resto del país no se obtuvieron datos de altitud, pero se presenta en Veracruz y Tamaulipas. *Aristolochia mutabilis* se encuentra en la zona caliente a los 500 m, para el resto del país se encuentra a la misma altitud y se presenta en Michoacán.

Aristolochia myrteria se encuentra principalmente en la región de la zona caliente del estado y una parte de la zona de la Costa Grande su distribución va de los 80 a los 1000 m, en el resto del país es mayor, la cual va de los 460 a los 1800 m, se reportan también en el estado de México y Michoacán.

La distribución de *Aristolochia orbicularis* es casi similar a la de *Aristolochia mutabilis*, se distribuye principalmente en la zona serrana de Taxco, zona de Tierra caliente, zona de la Costa Grande y una pequeña parte de la Sierra Madre del Sur, su altitud va de los 800 a los 1800 m, en el resto del país se encuentra presente en Michoacán, Edo. México, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí y Tamaulipas, pero no se tienen datos de altitud.

Aristolochia pentandra se reporta entre 200 y 280 m en la zona de la Costa Grande y para el resto del país su distribución altitudinal es mayor va de 12 a 1130 m en los estados de Campeche, Coahuila, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Nayarit y Tabasco.

Aristolochia pringlei se encuentra solo en la zona serrana de Taxco de 1790 a 1870 m es más de zonas templadas que el resto de las especies, en el resto del país se reporta con altitudes menores a las de Guerrero, van de 570 a 1524 m en Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Chiapas y Nayarit.

Aristolochia socorroensis se reporta a 1350 a 1650 m aproximadamente en la Cuenca del Balsas al NE, pero para el resto del país se reporta en las Islas de Revillagigedo a 15 m

Aristolochia taliscana solo se le encuentra en la zona costera tanto para la Costa Chica como para la Costa Grande de 0 a 220 m, para el resto del país su distribución altitudinal es mayor, va de los 30 a los 1400 m en el Edo. de México, Jalisco, Nayarit, Colima, Islas Marias, Michoacán, Veracruz y Sinaloa.

Aristolochia tentaculata es otra de las especies con una amplia distribución solamente en la zona de la costa Chica a la costa Grande de 12 a 600 m (fig. 41), en el resto del país es mayor la altitud de 30 a 1140 m en Edo. de México, Jalisco, Colima, Oaxaca y Michoacán

Aristolochia varifolia solo se reporta para Guerrero una sola colecta a 380 msnm en Acapulco, para el resto del país no se consignan datos a nivel altitudinal, pero se encuentra en Chiapas y Oaxaca.

Aristolochia veraguensis se le encuentra a los 300 m de altitud, de igual forma que la anterior especie en Acapulco solamente y ausente en los restantes estados.

Aristolochia watsonii se distribuye en el estado solamente en la Sierra Madre a 1000 m, en el resto del país se desarrolla a lo 250 m, es decir, a menor altitud, en los estados de Baja California Sur, Coahuila, Zacatecas y Sonora.

Distribución por tipos de vegetación

El tipo de vegetación en el cual las aristoloquias se encuentran con mayor frecuencia en el estado de Guerrero es el bosque tropical caducifolio (BTC) seguido del bosque de *Quercus*, bosque de coníferas y el matorral xerófilo. En algunos casos se puede encontrar a varias especies que se presentan en vegetación subacuática como es el caso de *Aristolochia inflata* y *Aristolochia tentaculata*; en otros casos como *Aristolochia foetida* se le puede encontrar en cursos de agua o en arroyos ya secos (ver apéndice III).

La especie con mayor distribución a nivel de tipo de vegetación es *Aristolochia foetida*, la cual se presenta en 4 tipos de vegetación (ver apéndice III), *Aristolochia brevipes* es otra de las especies con amplia distribución, junto con *Aristolochia mycteria*, *Aristolochia orbicularis* y *Aristolochia tentaculata*.

En la República Mexicana, la distribución por tipos de vegetación es similar, se encuentran con mayor frecuencia en bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque de *Quercus* y en zonas perturbadas, ya sean potreros o acahuales. También se localizan con frecuencia a lo largo de los cuerpos de agua y en zonas húmedas.

A nivel mundial se presentan desde zonas de neblina, acahuales, cultivadas, pastizales, en bosques tropicales hasta zonas ribereñas, siempre asociadas a lechos de agua.

Distribución por estado de la República Mexicana

En México se han registrado 102 especies. Los estados con un mayor número de especies son Veracruz con 24 y Guerrero con 21. Le siguen en número de especies los estados de Chiapas, Michoacán y Jalisco con 18 especies cada uno, Oaxaca con 16 especies, estado de México con 13 y Nayarit con 12 especies como lo indica la tabla 3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 3. Número de especies por entidad Federativa. El número entre paréntesis en el estado de Guerrero, significa que es posible que se encuentren 24 especies.

Entidades Federativas	Especies
Archipiélagos de Revillagigedo	4
Baja California Sur	4
Coahuila	5
Colima	10
Chiapas	18
Edo. México	13
Guerrero	21 (24)
Hidalgo	3
Jalisco	18
Michoacán	18
Morelos	5
Nayarit	12
Nuevo León	5
Oaxaca	16
Puebla	9
San Luis Potosí	6
Sinaloa	6
Sonora	5
Tabasco	10
Tamaulipas	5
Veracruz	24
Yucatán	9
Zacatecas	3
Restantes Estados	39

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el apéndice II, se pueden encontrar las especies presentes en cada estado, incluyendo estados en donde no se tenían registros o presencia de estas especies

Es importante mencionar que en el estado de Guerrero se encuentran pocas especies que no se comparten con otros estados, como por ejemplo *Aristolochia veraguensis*, las restantes especies se comparten con los demás estados de la República Mexicana

A nivel mundial se calcula que existen 500 especies de *Aristolochia* (Cronquist, 1981). Sudamérica es la región con un mayor número de especies con 276 especies, Asia con 121 especies, Centroamérica con 100 especies, África con 47 especies, América del norte con 27 especies y Oceanía con 7 especies y México cuenta con 102 especies, (ver apéndice II)

Esto hace suponer que México cuenta con más del 20% de las especies a nivel mundial y es un sitio importante de diversidad del género *Aristolochia* (Pfeifer, 1970).

DISCUSIÓN

El estado de Guerrero cuenta con un gran número de especies de *Aristolochia* que se distribuyen ampliamente en la mayor parte del estado, siendo la Costa Grande, Costa Chica, Tierra Caliente (región del Balsas) Sierra Madre del Sur y la zona de la Montaña donde se distribuyen un mayor número de especies. A nivel altitudinal para el estado de Guerrero, ocupan un amplio intervalo de distribución de los 0 a los 2000 m (apéndice I), tal vez sea porque la distribución de las aristoloquias es principalmente tropical (Raven & Axelrod, 1974), y que no llegan a presentarse a mayor altitud, pero a nivel nacional se les puede encontrar a mayor altitud la cual va de los 0 a 2400 m, si hablamos del mundial las aristoloquias, se les puede localizar desde los 0 a los 2350 m.

Como anteriormente se había mencionado *Aristolochia foetida* es la especie que en el estado de Guerrero que se llega a presentarse a mayor altitud (2000 m), *Aristolochia brevipes* en el estado de Guerrero solo se encuentra hasta los 1675 m, pero en el resto del país es la especie que alcanza mayor altitud (2400m), en cambio a nivel mundial es *Aristolochia burelae* la especie que alcanza un altitud de 2350 m, menor que las especies mexicanas.

En los mapas que se presentan en el capítulo anterior, se muestran los mapas para cada especie en el estado de Guerrero, las especies como *Aristolochia brevipes* tienen preferencia por la región de la Montaña y Zona Centro del estado, como se muestra en la figura 7, *Aristolochia cardiantha* se le puede ubicar escasamente en tres zonas muy distantes, en la región serrana de Taxco, en la región conocida como la Montaña y en la zona costera de Acapulco, son tres zonas en las cuales la altitud es muy variada va de los 10 a los 500 m. Para especies como *Aristolochia cordata* su distribución es mucho más restringida en el estado, como se puede observar en la figura 9 se localiza solo en la región de la Montaña, también es el caso de *Aristolochia inflata*, *Aristolochia islandica*, *Aristolochia* aff. *malacophylla*, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia pentandra*, *Aristolochia pringlei*, *Aristolochia socorroensis*, *Aristolochia styoglossa*, *Aristolochia variifolia*, *Aristolochia veraguensis* y *Aristolochia watsonii* las cuales se les registró en una o escasamente en dos zonas, en cambio *Aristolochia foetida* se distribuye desde Tierra Caliente, Zona Centro, Sierra de Taxco; *Aristolochia tentaculata*, *Aristolochia taliscana* se encuentran en toda la región Costera desde la Costa Chica, Costa Grande y Acapulco y *Aristolochia orbicularis* en la región de la Montaña, zona Centro y parte de la zona de la Costa Grande. *Aristolochia myctena* es una de las pocas especies que se le registro para la zona de Tierra Caliente y escasamente en la zona de la Costa Grande.

De las 21 especies registradas en este trabajo solamente tres *Aristolochia foetida*, *Aristolochia tentaculata* y *Aristolochia taliscana* se presentan cerca de algunos cuerpos de agua, las restantes especies como *Aristolochia brevipes*, *Aristolochia orbiculans*, *Aristolochia watsonii*, *Aristolochia socorroensis*, *Aristolochia malacophylla*, etc., son de zonas más secas. La única especie que se presenta en zonas templadas es *Aristolochia pringlei*.

Las especies del género *Aristolochia* en el estado de Guerrero, se les ha registrado en una mayor variedad de tipos de vegetación, ya que se les pueden encontrar tanto en zonas secas (bosques caducifolios) como en zonas húmedas y relativamente frías como en el bosque mesófilo de montaña, que en este tipo de vegetación suele ser muy rara su presencia es posible que este equivocado este dato, por que las aristoloquias no se presentan en este tipo de

vegetación o bien sea una selva alta (ver apéndice III). *Aristolochia foetida* se presentó en cinco tipos de vegetación, desde un bosque de coníferas, bosque de Quercus, bosque de galerías, matorral xerófilo y en pastizal, aunque sea vegetación secundaria.

A nivel nacional fue *Aristolochia taiscana* tuvo más representación en cuanto a los tipos de vegetación se llegó a presentar desde bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, vegetación acuática y subacuática, en bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio y en bosque de coníferas, *Aristolochia tentaculata* también se ubicó en cuatro tipos de vegetación en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio, estas dos especies se encuentran también en el estado de Guerrero, también se ubicaron en bosque tropical caducifolio en bosque tropical subcaducifolio y en bosque de galería, y la segunda especie se encuentra en bosque tropical caducifolio, en vegetación acuática y subacuática y matorral xerófilo.

A nivel mundial, la especie que se registró con una mejor distribución fue *Aristolochia maxima* en bosque mesófilo de montaña, bosque de galería y bosque de coníferas, aunque esta autora pensaría que las aristoloquias no se distribuyen en bosques mesófilos y que tal vez sea un selva alta (bosque tropical perennifolio) su ubicación correcta.

En México, los estados con un mayor número de representantes de aristoloquias son el Veracruz con 24 especies y Guerrero, aunque para este trabajo solo se encontraron 21 especies, pero es factible que se encuentren otras tres especies por lo que se tendrían también 24 especies o quizás más, otros estados como Chiapas, Jalisco y Michoacán tienen reportados cada uno 18 especies, el estado de Oaxaca tiene 16, el Estado de México con 13, Nayarit con 12, Tabasco y Colima con 10 especies (tabla 3).

En el mundo, se les encuentra con mayor frecuencia en las zonas tropicales de Sudamérica en Colombia, Brasil, Perú y Bolivia con mayor frecuencia; en Centroamérica en Panamá y Guatemala; en la región de las Antillas Cuba, República Dominicana, Jamaica y Haití; en Asia, principalmente en la región Indo-Chino-Malasia; África en Etiopía, Rodesia, etc. y también en Oceanía con un menor número de especies (ver apéndice II).

Como anteriormente se había mencionado, México está representado por 102 especies, Brasil con 96 especies y Colombia con 36 especies. Pfeifer (1970) menciona que quizás México es el centro de diversificación del género *Aristolochia* ya que presenta un mayor número de especies y las cifras anteriormente mencionadas lo demuestran. En el resto del planeta, se encontró que China y la región Indo-Chino es donde se encuentra el otro centro, por que presentan 78 especies (china) e India está representado con 12 especies.

Finalmente, es importante mencionar que el número de especies podrían aumentar, debido a que no se ha colectado en su totalidad el estado de Guerrero, existen zonas que en ocasiones resultan ser inaccesibles por la temporada de lluvia y que también en temporada de secas los caminos también resultan ser difíciles. Especies como *Aristolochia anguicida*, *Aristolochia shipii*, *Aristolochia carterae*, *Aristolochia glossa*, *Aristolochia nelsonii*, *Aristolochia odoratissima*, *Aristolochia pilosa*, *Aristolochia rigens* y *Aristolochia versabilifolia* se encuentran en los estados de Michoacán y/o Oaxaca y con toda posibilidad podrían estar presentes en el estado de Guerrero, por lo que falta coleccionar y explorar más el estado de Guerrero.

Otra búsqueda que se llevó a cabo y que no estaba en los objetivos fue el registro fósil de la familia de Aristolochiaceae, el cual data del Cretácico (Wyoming) y estos fósiles son hojas que quedaron en los sedimentos. (www.ucmp.berkeley.edu/anthophyta/paleoherbs/aristolochiales.html)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO IV. ESTOMAS

INTRODUCCIÓN

Los estomas son aberturas de la epidermis rodeadas de dos células llamadas oclusivas (Esau, 1977). El término "estoma" en griego significa boca, se ha utilizado a veces para denominar únicamente a la abertura del estoma, pero en la actualidad se emplea dicho término para designar al conjunto formado por las células oclusivas y la abertura situada entre ellas, el ostiolo (Cortés, 1986)

Las células oclusivas o de guarda presentan por lo general una forma amañonada y cierran o abren el ostiolo, según las condiciones ambientales. Esta abertura conduce al interior de un amplio espacio intercelular denominado cámara subestomática. Además de las células oclusivas se pueden encontrar células llamadas anexas o acompañantes. A veces se ha llamado complejo estomático al conjunto de estomas y sus células anexas.

Los estomas se presentan en las partes aéreas y verdes de las plantas, de forma muy especial en las hojas. También en ocasiones están presentes en las partes subterráneas como en los rizomas y en las flores se pueden encontrar en ocasiones tanto en los sépalos como en los pétalos (Cortés, 1986). En las hojas pueden presentarse en ambas caras (adaxial y abaxial) y se le llama a este tipo de hoja anfiestomática, o en una sola, ya sea en el haz (hoja epistomática), lo que es más frecuente, en el envés (hoja hipostomática). El número de estomas en las hojas suele ser de 100 a 300 por milímetro cuadrado.

Las células oclusivas de los estomas pueden encontrarse situadas al mismo nivel que las demás células de la epidermis, o bien sobresalir o estar hundidas por debajo del nivel de la epidermis. En algunas plantas los estomas están reducidos a la epidermis que recubre ciertas depresiones de las hojas, las criptas estomáticas. Los tricomas epidérmicos pueden estar también muy desarrollados en tales criptas. Además de que presentan engrosamientos en la pared celular, principalmente en los bordes superior o inferior. Pero algunas veces solamente se presentan en un solo lado, por ejemplo en el lado superior o bien puede no haberlo en ninguno de los bordes.

La estructura de las membranas de las células oclusivas están usualmente cutinizadas en las capas externas y cubiertas por una cutícula. Esta cutícula se extiende a través de la abertura estomática hacia la cámara subestomática, donde se une a la cutícula interna (Esau, 1977). Las células oclusivas muestran lignificación, al menos en parte de sus paredes.

Clasificación de los estomas En las gimnospermas (Florin, 1958) se distinguen dos tipos principales el haploqueilico (labios simples), de células anexas perigenas y el sindetoqueilico (labios compuestos), de células anexas mesogenas. En las dicotiledóneas se consideran cuatro tipos de estomas o complejos estomáticos (Metcalfe y Chalk, 1950): anomocítico, anisocítico, diacítico y paracítico.

- a) Estoma anomocítico. Se denominan así cuando las células anexas se presentan en número indeterminado y no difieren de las restantes células epidérmicas, es decir, no presentan células anexas y se le llama del tipo ranunculáceas
- b) Estoma anisocítico. Por lo general se presentan tres células anexas, siendo una de ellas considerablemente mayor o menor que las otras dos, antiguamente llamado del tipo crucíferas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

c) Estoma diacítico: Dos células anexas con su eje mayor formando un ángulo recto con el eje mayor de las células oclusivas o células en cruz, del tipo cariofiláceo.

d) Estoma paracítico: Dos células anexas, con su eje mayor paralelo al de las células oclusivas, o células paralelas, antiguamente tipo rubiáceas. Existen variaciones como es el caso del actinocítico, en donde las células anexas están dispuestas según los radios de un círculo.

Para las monocotiledóneas se han descrito (Stebbins y Kush, 1961) cuatro complejos estomáticos, dos de ellos con cuatro o más células anexas; un complejo con dos células anexas y por último, el que no tiene células anexas diferenciadas como es el caso de *Allium*. Los tipos con varias células anexas se consideran más primitivos.

El objetivo del análisis de los caracteres epidérmicos fue obtener la densidad de los estomas tanto en haz como en envés, tomando en cuenta que pudiera ser un carácter taxonómico y realizar descripciones de los estomas de las diferentes especies del género *Aristolochia* del estado de Guerrero. Esto es, al consultar bibliografía acerca del estudio de otras familias como las Anacardiaceae (Rodríguez, 1997), Stebbins y Kush, (1961), etc., se pudiera llevar a cabo el estudio en la familia Aristolochiaceae.

ANTECEDENTES

Trabajos como el de Croxdale (2000) menciona que el tipo de patrón estomático es fundamental para poder discutir la evolución, la fisiología, la ecología. Los tipos de patrones de distribución van desde al azar el arreglo, agrupados o clusters, ordenada y aumentada a simple vista; sería muy interesante ver cual es el patrón de distribución de los estomas en el género y tal vez a nivel específico de las Aristolochiaceae.

Un trabajo similar se llevó a cabo con la familia Chloranthaceae (Kong, 2001), en el cual trabajaron con la morfología comparativa de la epidermis de las hojas, se utilizaron los caracteres de la epidermis, el tipo de estomas y la ornamentación cuticular, para ver si se comportaban como características que se mantenían constantes en los géneros que componen a la familia, además de hacer una secuencia de DNA para ver la filogenia de la familia, dando como resultado el reacomodo de los géneros; en un principio consideraron que aparentemente los estomas y las estructuras epidérmicas son constantes en la familia, pero encontraron que el aparato estomáticos es del tipo hipostomáticos; los estomas van desde parasíticos, laterocíticos y llegan a ser anomocíticos; en cuanto a las células guarda son usualmente suborbiculares a elípticas, la cutícula se encontró que dependiendo al género se puede presentar ondulaciones, lisa, estriada, las estriadas pueden de irregulares y se presentan radialmente a la células guarda

METODO

Para llevar a cabo los objetivos anteriormente mencionados se llevaron las observaciones con microscopio óptico en contraste de fases y en de barrido, siguiendo el método que a continuación se detalla:

A. Técnica de réplica para estomas.

IV.1. Se hidrató el material herborizado en agua de la llave durante 15 min

IV.2. Ya hidratado, se colocó el material en blanqueador comercial sin diluir (hipoclorito de sodio al 6%).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- IV.3. Se dejó en el blanqueador por espacio de 15 a 20 min.
- IV.4. Una vez aclarado el material se enjuagó el exceso del blanqueador con agua de la llave.
- IV.5. Se colocó el material en papel para quitar el exceso de agua.
- IV.6. Se colocó en la superficie de la hoja una capa de barniz de uñas transparente, dejando secar por espacio de 10 a 15 min.
- IV.7. Una vez seco el barniz, con la ayuda de unas pinzas de punta fina se retiró la película de barniz.
- IV.8. Se montó en el portaobjetos.
- IV.9. Se agregó jalea glicerizada.
- IV.10. La jalea se fundió con lámpara de alcohol o encendedor. El proceso se debe realizar con una flama de baja intensidad, lentamente para evitar que se formen burbujas en exceso.
- IV.11. Una vez fundida la jalea, se colocó el cubreobjetos sobre el portaobjetos.
- IV.12. Una vez que se secó la jalea, se retiró el exceso con una navaja de rasurar.
- IV.13. Se selló el cubreobjetos con barniz de uñas transparente.
- IV.14. Se limpiaron y etiquetaron las laminillas.
- IV.15. Se observaron los estomas en el microscopio de contraste de fase en el objetivo 10x y se capturaron las imágenes.
- IV.16. Se llevó a cabo el conteo de estomas por unidad de área en el microscopio óptico en contraste de fases y campo claro.
- IV.17. Se llevaron a cabo 20 repeticiones para haz y envés de la hoja por especies.

Microscopio Electrónico de Barrido.

- IV 18. Se trabajaron muestras de ejemplares herborizados.
- IV 19. Se utilizaron fragmentos de 1 cm x 1 cm de hoja se tomaron de la parte media de la lámina y del peciolo, principalmente, entre la inserción del peciolo y la lámina.
- IV 20. Se orientaron estos cortes sobre portamuestras en cinta conductiva de carbono para la observación del haz y envés.
- IV 21. Se cubrieron con oro por medio de un Denton Vacuum Desk II Cold Sputter.
- IV 22. Las observaciones se llevaron a cabo en un de barrido Jeol JSM-5319LV operando a 15-20 Kv
- IV 23. Se utilizaron placas fotográficas 4x5' T-Max o Tri x Pan 100 Kodak como negativos.
- IV 24. Se tomaron placas fotográficas de los estomas del haz y envés de la hoja.
- IV 25. Se revelaron e imprimieron las placas fotográficas y se analizaron para elaborar las descripciones de los estomas

RESULTADOS

Descripciones y conteo de estomas.

Aristolochia brevipes Benth.

Ejemplar: B. González 1085, fig. 51.

Haz: Densidad: 91.8 estomas por unidad de área (cm²)

Descripción: estomas no observados en microscopio electrónico, solamente se observaron en el microscopio óptico, se presentaron en forma escasa en la lámina.

Envés: Densidad: es de 362.5 de estomas por unidad de área (cm²).

Descripción: Los estomas se presentaron a todo lo largo de la hoja, su densidad es alta en el envés de la hoja, se observaron estomas hundidos y a veces ocultos por los engrosamientos de las paredes periclinales y por la presencia de ceras.

Estomas pequeños, no se pueden distinguir en el la presencia de las células anexas. En el microscopio óptico, como los estomas son del tipo anomocítico, no hay presencia de células anexas (es decir, no se distinguen las células anexa del resto de las células epidérmicas), solo se aprecia el estoma, abundantes especialmente en la parte media de la lámina.

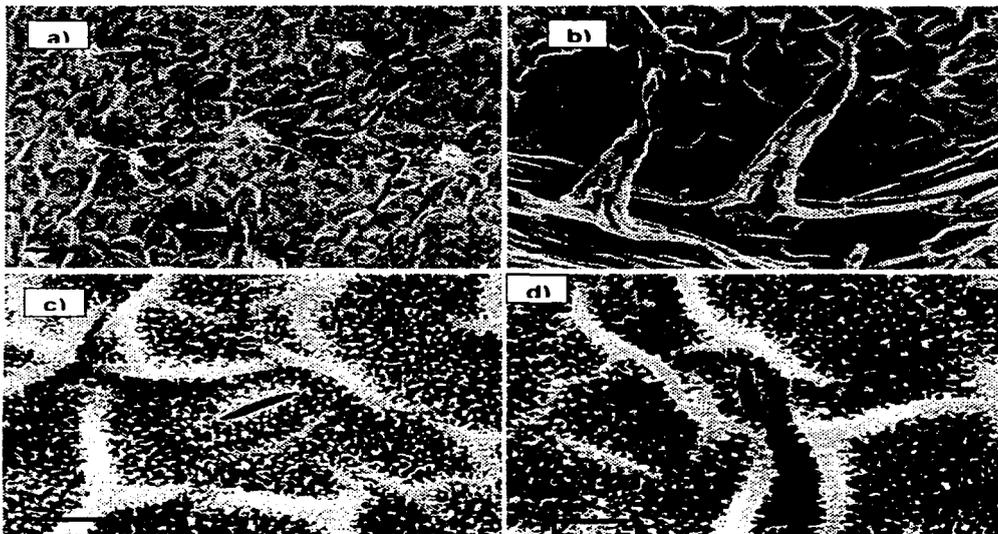


Fig 51 Estomas de *Aristolochia brevipes* Haz a, envés b, c y d a) Panorámica, no se observaron estomas (barra= 100µm) b) Panorámica de estomas (barra = 50µm), flechas c) acercamiento de un estoma (barra = 10µm) d) Estoma con engrosamientos de las paredes celulares y ostiolo muy abierto (barra = 10µm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia cardiantha Pfeifer

Ejemplar: E. Halbinger 17, fig. 52.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: 114.7 estomas por unidad de área (cm²).

Descripción: estomas abundantes, se observan en ocasiones hundidos y ligeramente ocultos por los engrosamientos de las paredes, con presencia de pliegues. Se observan con un engrosamiento de la pared del ostiolo.

Envés:

Densidad: 244.6 estomas por cm², es mayor la cantidad de estomas en esta zona que en el haz, pero en esta especie en ambas caras la cantidad de estomas por unidad de área es mayor que en otras especies.

Descripción: se observaron estomas con células oclusivas con pliegues, hundidos y con paredes engrosadas muy evidentes. Ostiolo muy abierto, con una apariencia de las paredes del ostiolo engrosadas, o con una cubierta, estomas muy abundantes en toda la lámina.

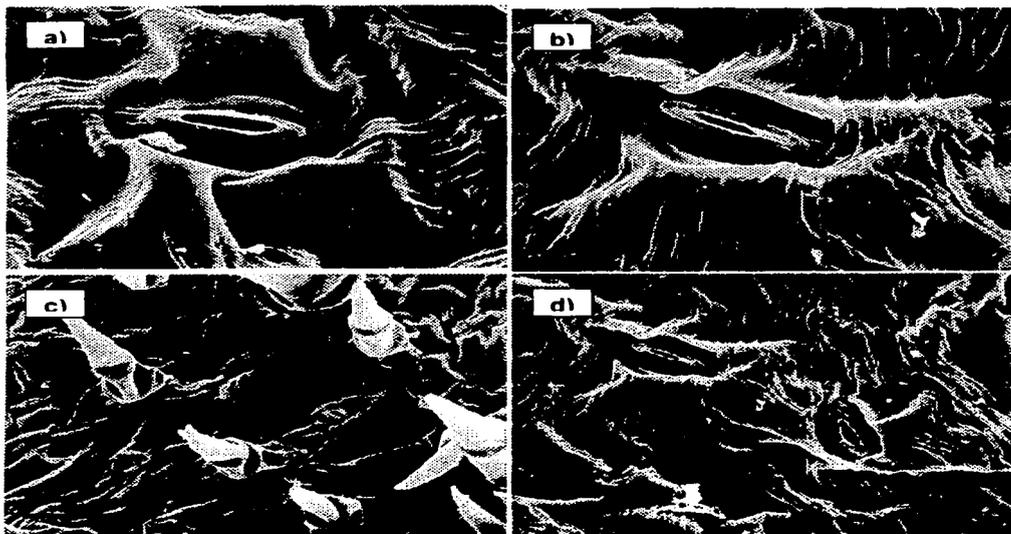


Fig 52. *Aristolochia cardiantha* Haz a y b y envés c y d. a) y b) Acercamientos de los estomas, pliegues presentes (barra = 10µm) c) Panorámica de los estomas, engrosamientos de las paredes (barra = 50µm) d) Vista de la distribución de los estomas, pliegues presentes (barra = 10µm) e) Acercamiento de un estoma en envés en las cercanías del peciolo y nervadura media (barra = 10µm)

***Aristolochia cordata* Eatw.**

Ejemplar: J. L. Contreras 1425, Fig. 53.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: 17.2 estomas por cm^2 .

Descripción: estoma con sus paredes engrosadas, se observan las células con pliegues no muy marcadas

Estomas ligeramente hundidos, pequeños y escasos, se les pueden encontrar con mayor frecuencia en la parte media de la lámina.

Envés:

Densidad: Es de 162.8 por cm^2 .

Descripción: Muy abundantes, ostiolos muy abiertos, paredes engrosadas muy evidentes, estomas muy superficiales no se encuentran hundidos como en otras especies.

Se aprecian los pliegues, que solamente se encuentran a los lados de los estomas sin rodearlos, abundantes y ligeramente pequeños, muy cercanos unos de otros.

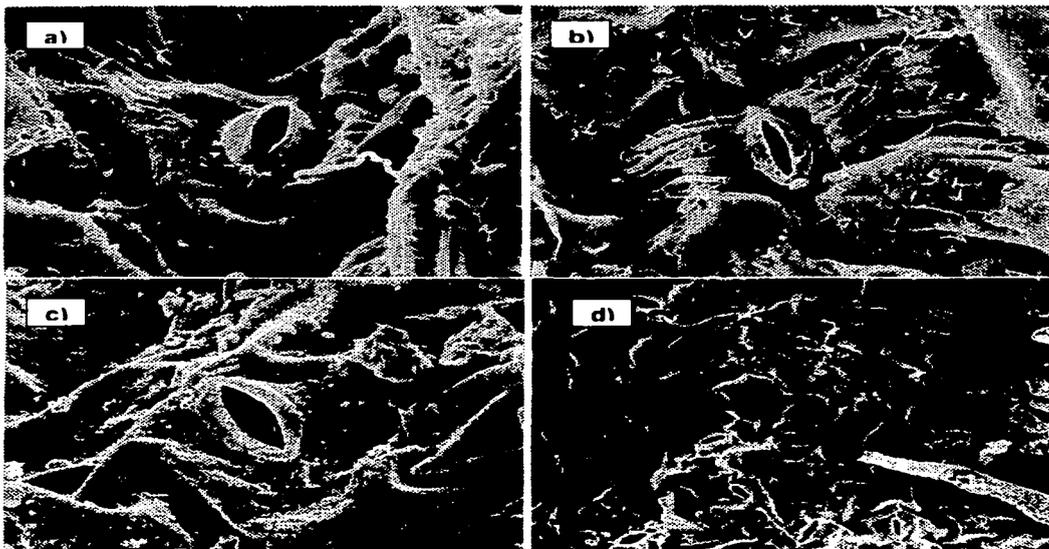


Fig 53 *Aristolochia cordata* Haz a, b, envés c y d. a) acercamiento del estoma, aumento barra = $10\mu\text{m}$ b) estoma con células con pliegues (barra = $10\mu\text{m}$) c) acercamiento (barra = $10\mu\text{m}$) d) panorámica (barra = $50\mu\text{m}$)

***Aristolochia foetida* Kunth**

Ejemplar: J.L. Contreras 1813, fig. 54.

Haz:Densidad: en microscopio óptico se encontraron 58.9 estomas por cm^2 .

Descripción: Estomas no visibles en microscopio electrónico, quizás los estomas se encuentran muy hundidos y escondidos o bien se encuentran ausentes. Pero tal vez la presencia de los tricomas impida la observación, además de que en esta pequeña porción analizada tal vez no se presentaron.

Envés:Densidad: es de 168 estomas cm^2 . Estomas no muy abundantes, ligeramente escasos en la parte media de la lámina.

Descripción: son abundante en su distribución, pliegues y con engrosadas y el ostiolo muy abierto. Estomas pequeños, ligeramente hundidos, distribuidos en toda la lámina, se observan muy cerca de los tricomas.



Fig. 54. *Aristolochia foetida*. Envés: a y b. No se observaron estomas en el haz en microscopio electrónico. a) Panorámica de los estomas en el envés, no hay presencia de ceras, se observan pliegues que rodean al estoma, estos son muy pequeños, (barra = 100 μm). b) Acercamiento del estoma en envés, escasa presencia de pliegues, (barra = 10 μm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia inflata* Kunth**Ejemplar: *R. M. Fonseca* 1460, fig. 55.

Haz:

Densidad: se encontraron un total de 21.7 estomas por cm^2 , estomas escasos en el microscopio óptico.

Descripción: estomas no visibles, muy escasos o ausentes en esta porción analizada, o presentes solo por debajo de las nervaduras, visibles en el microscopio óptico

Envés:

Densidad: El número de estomas en microscopio óptico en contraste de fase, se observaron 375.4 estomas por cm^2 .

Descripción: en el microscopio de barrido se observaron estomas muy pequeños, hundidos y muy escasos en la lámina principal, pero muy abundantes en el microscopio óptico.

Se observaron más estomas en el envés que en el haz, pero en el envés son más pequeños que en el haz.

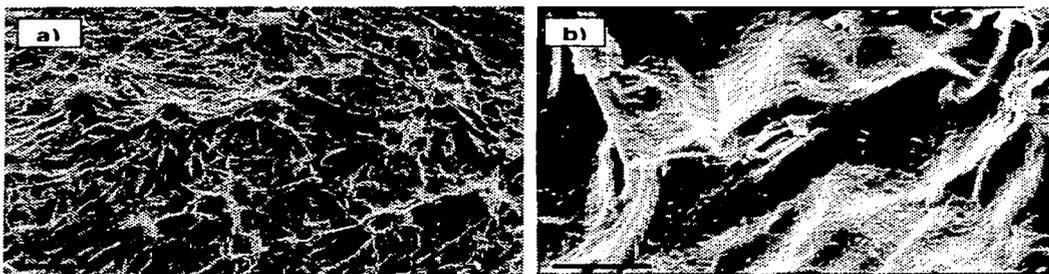


Fig 55. *Aristolochia inflata*. Haz: a y envés b. a) Epidermis de la cutícula, no se observaron estomas o son muy pocos en el microscopio de barrido (barra = $100\mu\text{m}$) b) Estomas pequeños y ligeramente hundidos (barra = $100\mu\text{m}$).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia islandica Pfeifer

Ejemplar: J. L. Contreras 2009, fig. 56.

Haz:

Densidad: la densidad de los estomas de cero, no se observaron los estomas en la parte observada, debido a que solo se encuentran cercanos de la nervadura media no fueron visibles en el microscopio de campo claro.

Descripción: estomas presentes y ocultos por debajo de la nervadura media o cerca de la nervadura, células oclusivas con pliegues y engrosadas, abundantes en la nervadura.

Envés:

Densidad: los estomas en esta cara 633.2 por cm^2 .

Descripción de los estomas: células oclusivas con engrosamientos en las paredes y bien delimitadas, presentan engrosamientos de la células epidérmicas que hace que los estomas tengan una apariencia de estar hundidos.

A mayor aumento con engrosamientos en las paredes, células oclusivas muy engrosadas y con presencia de ceras; apertura estomática muy abierta.

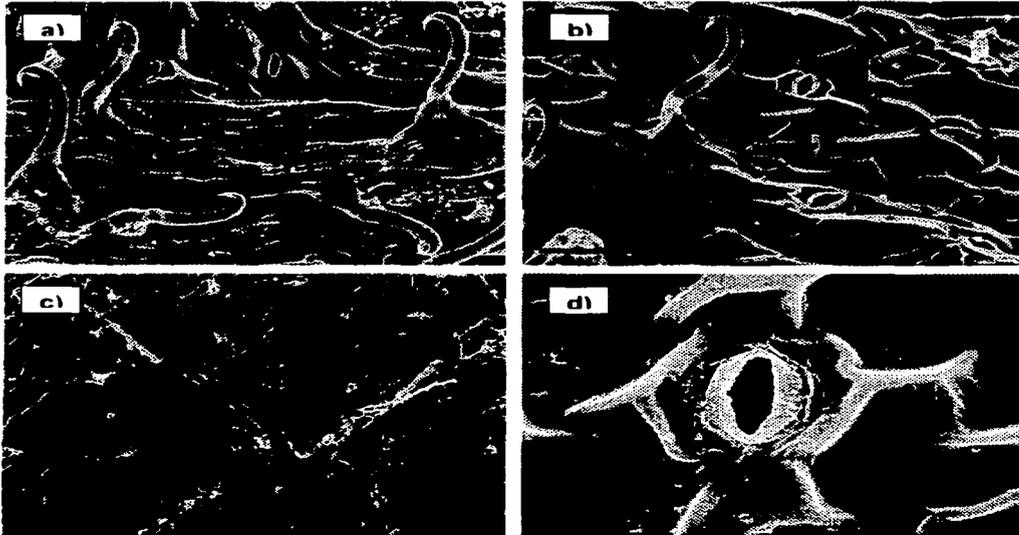


Fig 56. *Aristolochia islandica*. Envés: a, b c, y d. a) Panorámica de los estomas cerca de la nervadura media, estomas hendidos (barra = 50 μm) b) acercamiento de los estomas, células subsidiarias visibles, pliegues y ceras ausentes (barra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

= 50 μ m). c) Panorámica de la distribución de los estomas (barra 50 μ m). d)Acercamiento del estoma en el envés, células subsidiarias visibles, cámara subestomática visible,(barra = 10 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia littoralis* D. Parodi**

Ejemplar: B. González 2463, fig. 57.

Haz:

Densidad: se encontró que es de 49.7 estomas por unidad cm^2 .

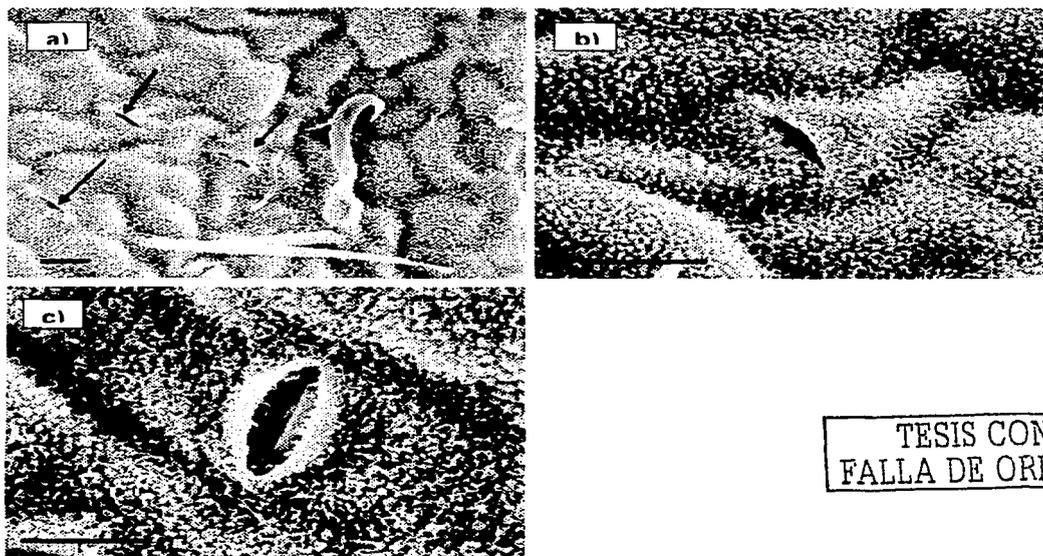
Descripción: No se observaron estomas en de barrido.

Pero en el microscopio óptico se observaron estomas en ciertas zonas, como cerca de las nervaduras y muy espacialmente en la lámina media, aunque escasamente y hundidos.

Envés: Densidad: es de 285.5 de estomas por cm^2 .

Descripción: la presencia de ceras epicuticulares y los engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas ocultan las células oclusivas; la apertura del ostiolo es muy evidente, las paredes del ostiolo se observan con engrosamientos. A menores aumentos los estomas se pierden por la ornamentación de la cutícula.

La densidad para esta especie no es muy alta en el haz, tal vez sea por la presencia de ceras, en cambio en el envés es abundante.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 57 *Aristolochia littoralis* Envés. a, b y c a) Panorámica de la distribución de los estomas, flechas (barra = $10\mu\text{m}$) b) Acercamiento del estoma (barra = $10\mu\text{m}$) c) ostiolo muy abierto, con ligeros abultamientos de las células epidérmicas, (barra= $10\mu\text{m}$)

***Aristolochia aff. malacophylla* Standl.**Ejemplar: *J. Calónico* 9961, fig. 58.

Haz:

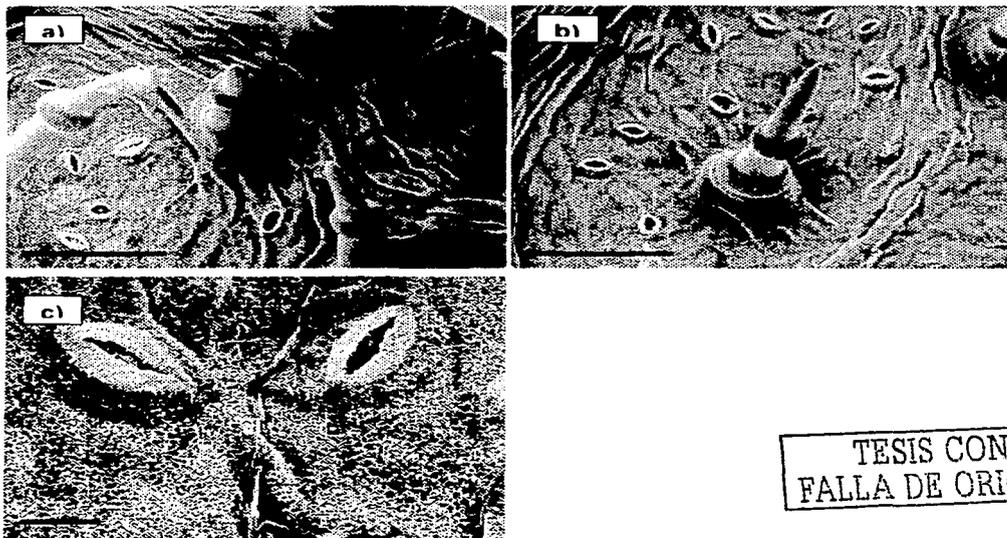
Densidad: es de 14.4 estomas por cm^2

Descripción: no se observaron estomas presentes en microscopio electrónico en la muestra analizada. Solo en el microscopio de contraste de fases, se observó que la densidad de los estomas fue muy baja.

Envés:

Densidad: 452.4 por cm^2 .

Descripción: se observaron ceras alrededor de los tricomas, su presencia es abundante células oclusivas engrosadas, cubiertas por ceras, apertura estomática muy evidente, paredes del ostiolo muy engrosadas y de color más claro.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 58 *Aristolochia aff. malacophylla* Envés a, b y c a) y b) panorámica de la distribución de los estomas, células guardias muy gruesa, estomas superficiales, sin presencia de pliegues (barra = $50\mu\text{m}$ respectivamente). c) acercamiento de dos estomas (barra = $10\mu\text{m}$)

***Aristolochia micrantha* Duch.**

Ejemplar: *N. Noriega* 73, fig. 59.

Haz:

Densidad: fue de 170.8 de estomas por cm^2 .

Descripción: se aprecia la distribución de los estomas en la parte media de la lámina, son hundidos con las células oclusivas con pliegues. Los engrosamientos de las paredes periclinales hacen aparentar que los estomas aparezcan hundidos y se lleguen a confundir con el arreglo de los pliegues de la cutícula.

Envés:

Densidad: fue de 205.3 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas ligeramente hundidos por los engrosamientos de las paredes periclinales y con pliegues presentes, células oclusivas evidentes y con una capa de ceras en sus paredes y más evidente en la apertura del ostiolo.

Los pliegues se presentan con más frecuencia alrededor de los estomas, es decir, son más evidentes, pero la presencia de los pliegues no nada más se da en los estomas, sino también en los tricomas y de más células epidérmicas.

La distribución de los estomas en la parte media de la lámina es más regular, pero en el microscopio óptico en el haz solo se revisaron cerca de la nervadura media y en la parte media de la lámina, por lo que en el de barrido no se lograron observar por el tamaño de la muestra trabajada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

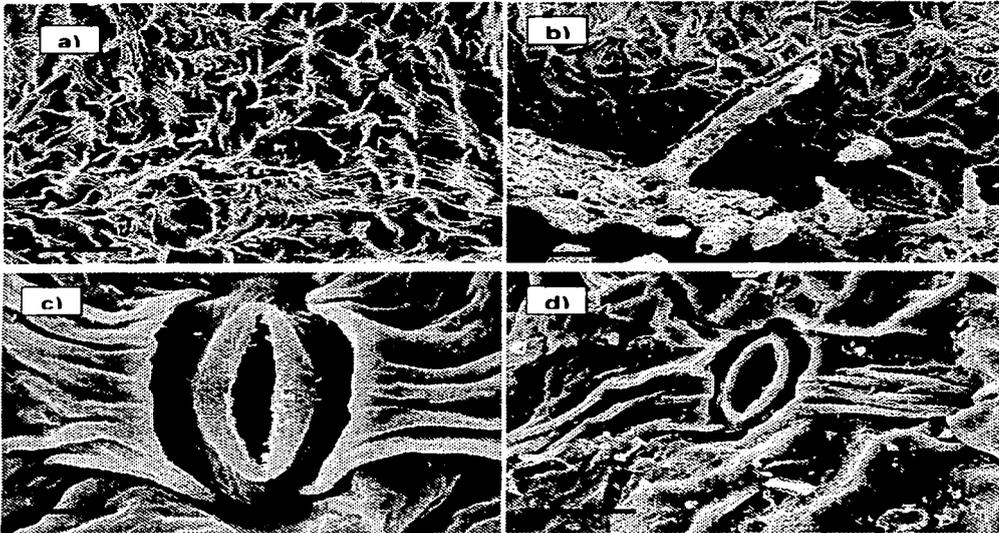


Fig. 59. *Anstolochia micrantha* Haz. a y envés b y c. a) Panorámica de los estoma, abundantes, con presencia de pliegues y ligeramente hundidos, flechas (barra = $50\mu\text{m}$). b) Vista de los estomas, son muy visibles, ostiolo muy abierto y con presencia de pliegues gruesos (barra = $50\mu\text{m}$). c) Acercamiento del estoma, pliegues gruesos, células oclusivas gruesas, ostiolo ligeramente abierto (barra = $10\mu\text{m}$). d) Otro acercamiento del estoma, pliegues ligeramente visibles, perpendiculares al eje mayor del ostiolo ligeramente hundido (barra = $10\mu\text{m}$)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia mutabilis Pfeifer

Ejemplar. J.L. Soto & G. Ramirez 1663, fig. 60.

Haz:

Densidad: se encontraron 62.2 estomas por cm^2 .

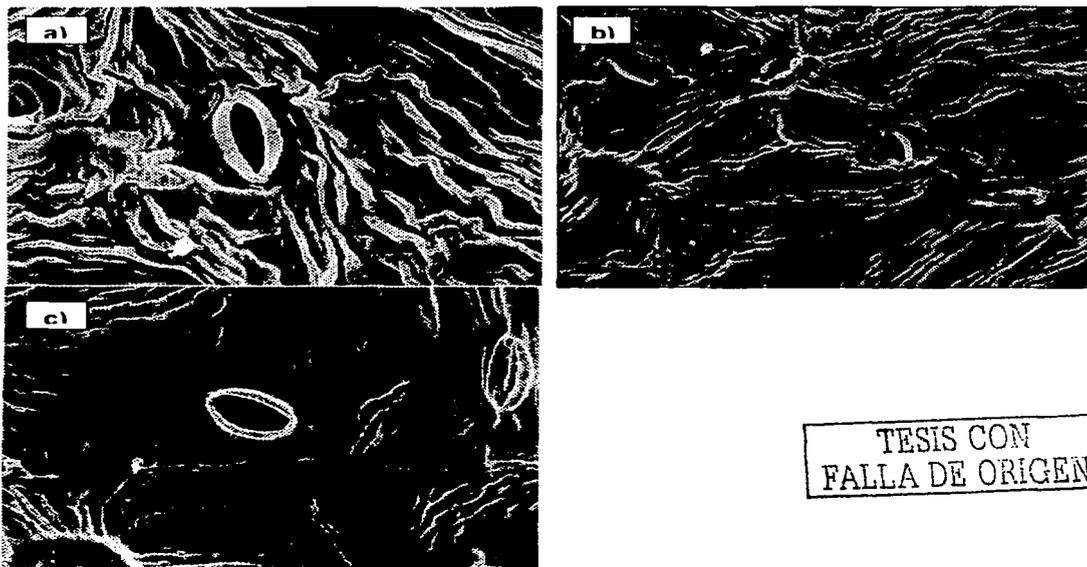
Descripción: se observaron estomas hundidos, por los engrosamientos de las paredes periclinales y la presencia de pliegues, en esta parte (lámina media) de la hoja los estomas son muy escasos y muy espaciados.

Envés:

Densidad: el número de estomas por unidad de área que se encontró fue 348.5 por cm^2 .

Descripción de los estomas: estomas grandes, en ocasiones hundidos y otros están totalmente abiertos y muy superficiales, células oclusivas sin presencia de ceras, no muy engrosadas, células epidérmicas pliegues rodeando a los estomas y a otras estructuras.

Los estomas se distribuyen con más frecuencia en la lámina especialmente cerca de la nervadura principal, en el resto de la lámina son escasos.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 60 *Aristolochia mutabilis* Envés a, b y c a) Acercamiento del estoma (barra = $10\mu\text{m}$). b) Panorámica del estoma (barra = $10\mu\text{m}$) c) Acercamiento en un aumento del estoma (barra = $10\mu\text{m}$)

***Aristolochia mycteria* Pfeifer**

Ejemplar: G. Campos 1144b, fig. 61.

Haz:

Densidad: la densidad de los estomas por cm^2 fue de 51.7 en el microscopio óptico.

Descripción: estomas no visibles, en el de barrido.

Posiblemente se encuentran ocultos por las ceras epicuticulares, o bien en la muestra observada no se pudieron localizados.

Envés:

Densidad: fue de 270.7 estomas por cm^2 . La densidad de estomas es mayor en el envés que en el haz.

Descripción: estomas pequeños, cubiertos por ceras epicuticulares, células oclusivas muy delgadas, ligeramente evidentes, paredes del ostiolo con una ligera capa de ceras, con apertura estomática pequeña, estomas no muy evidentes.

La presencia de ceras epicuticulares dificultan la visión de los estomas, a menores aumentos, solamente a mayor aumento los estomas (apertura estomática) es evidente, las células oclusivas no son muy evidentes precisamente por las ceras y la ornamentación de la cutícula.

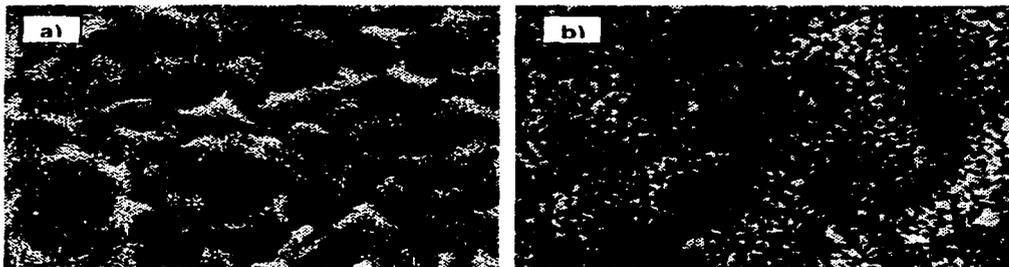


Fig 61 *Aristolochia mycterna* Envés a y b. En esta especie no se observaron estomas en el haz en el . a) Panorámica de los estomas (barra = $10\mu\text{m}$) b) Acercamiento del estoma, ceras cubriendo el ostiolo y a las células oclusivas (barra = $10\mu\text{m}$)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia orbicularis* Duch.**Ejemplar: *M. Martínez* 28. Fig. 62.

Haz:

Densidad: la densidad de estomas por cm^2 fue 40,5 estomas, en el microscopio óptico.

Descripción: estomas no visibles en microscopio electrónico.

Envés:

Densidad: la densidad de los estomas en esta cara fue de 255 por cm^2 .

Descripción: estomas pequeños, células oclusivas no muy visibles, ocultas por la presencia de ceras, presencia de engrosamientos en la paredes periclinales, en otras escasamente visibles, paredes del ostiolo con una capa de ceras.

La distribución de los estomas en la lámina media es ligeramente escasa, estomas muy separados unos de otros.

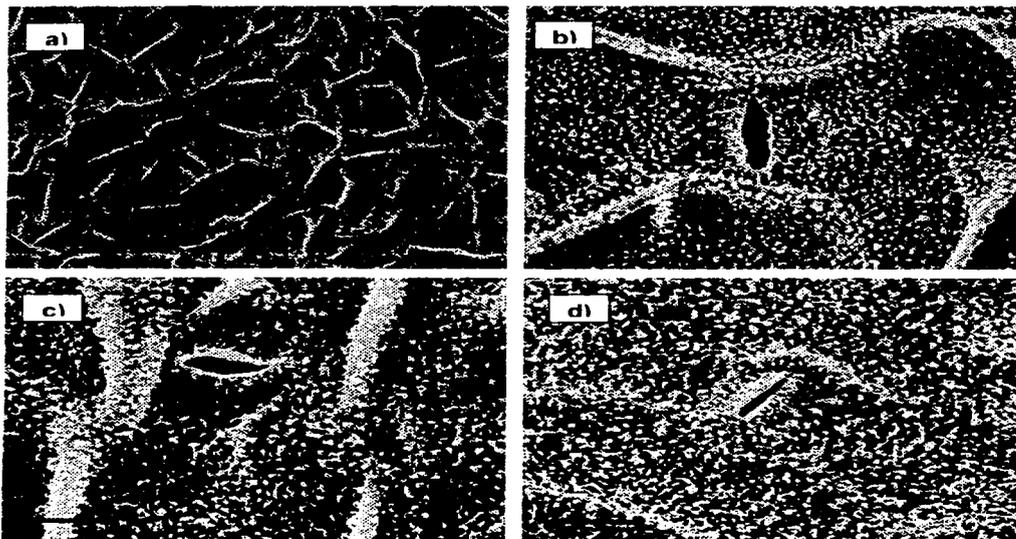


Fig 62. *Aristolochia orbicularis*. Envés a, b, c y d. a) Panorámica de los estomas, distribución uniforme por toda la lámina (barra=50 μm) b) Acercamiento del estoma, pequeños sin células visibles y ni definidas, solo el ostiolo visible. (barra=10 μm) c) Estomas muy pequeños, ostiolo ligeramente abierto, 2000x (barra=10 μm) d) estoma ligeramente visible, ostiolo ligeramente cerrado (barra=10 μm)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia pentandra* Jacq.**

Ejemplares: J.C. Soto & G. Ramirez 1652, fig. 63.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: la densidad fue de 28.5 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas muy ocultos, cerca de la nervadura e inserción entre el peciolo y la lámina. Estomas pequeños a comparación de las restantes especies, células oclusivas engrosadas, sin presencia de ceras y sin pliegues.

Estomas escasos en el , pero visibles en el óptico, especialmente cercanos a la nervadura principal.

Envés:

Densidad: la densidad de los estomas fue de 332.4 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas pequeños, células oclusivas engrosadas, paredes del ostiolo con una ligera capa de ceras que lo rodean cerca de la apertura estomática, células epidérmicas con engrosamientos en sus paredes, sin presencia de pliegues.

La distribución de los estomas en la parte media de la lámina y cerca de las nervadura es abundante, estomas muy cercanos unos de otros.

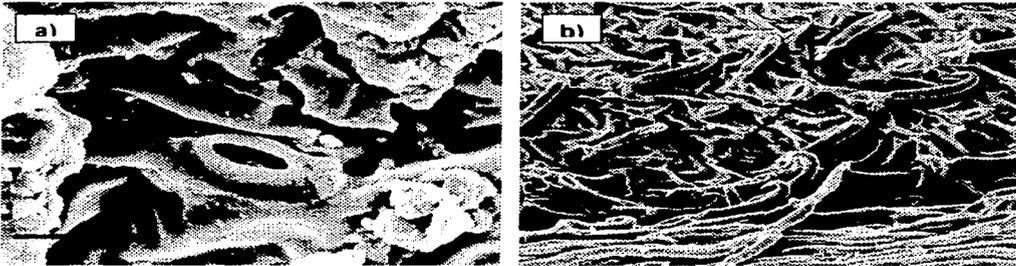


Fig. 63 *Aristolochia pentandra*. Haz: a y envés b. a) Acercamiento de un estoma hundido cerca de la nervadura media (barra =10 μm). b) Panorámica de la distribución de los estomas, abundantes sobre la lámina media (barra =50 μm)

***Aristolochia pringlei* Rose**

Ejemplar: B. González 1090, fig. 64.

Haz:

Densidad: En el microscopio óptico se obtuvo una densidad de 43.7 por cm².

Descripción: no se observaron estomas en microscopio electrónico.

Envés:

Densidad: se presentaron 294.3 estomas por cm².

Descripción: estomas ligeramente más grandes que otras especies; células oclusivas engrosadas, al igual que otras especies las paredes del ostiolo presenta una capa de cera que rodea a la apertura estomática, células epidérmicas pliegues, las cuales se encuentran rodeando a los estomas, paredes epicuticulares con ligeros engrosamientos.

Los estomas se distribuyen en toda la superficie de la lámina principalmente en la nervadura principal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

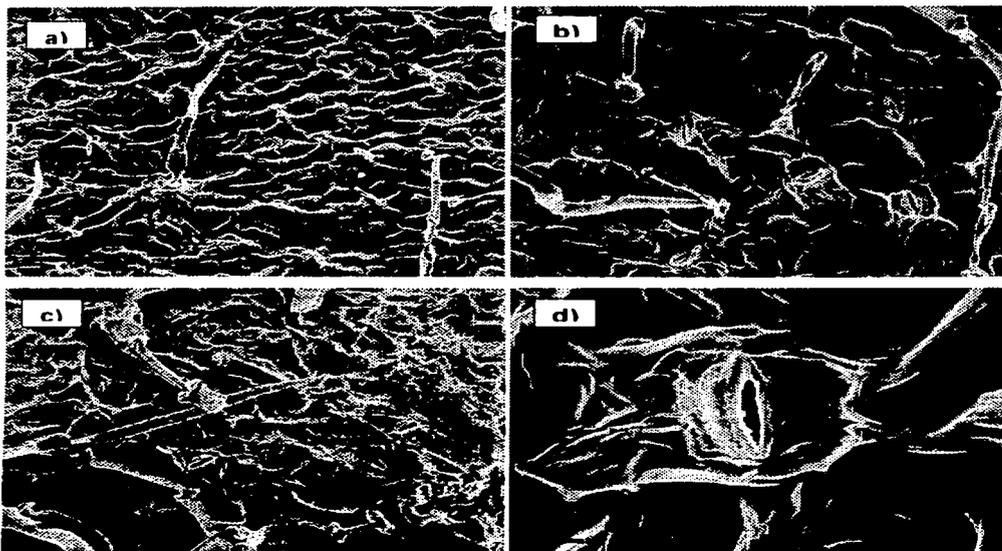


Fig 64 Estomas de *Aristolochia pringlei* Haz: a, envés b, c y d a) Panorámica, no se observan estomas (barra =100µm) b) Panorámica y distribución de los estomas (flecha, barra =10µm) c) Distribución de los estomas en la lámina media (flechas, barra =50µm) d) Acercamiento de un estoma, presencia de pliegues (flechas, barra =10µm).

Aristolochia socorroensis Pfeifer

Ejemplar: J.L. Contreras 1904, fig. 65.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: la densidad de los estomas fue de 22.5 por unidad cm^2 .

Descripción: Estomas ocultos por debajo de la nervadura principal, pequeños, escasos, estomas ligeramente hundidos por los engrosamientos de las paredes periclinales, células oclusivas engrosadas, con una ligera capa de ceras presentes en la apertura estomática en el ostiolo, células epidérmicas con pliegues presentes, éstas se encuentran a los lados de los estomas.

Envés.

Densidad: la densidad para esta cara de la hoja fue de 538.9 estomas por cm^2

Descripción: estomas pequeños, ligeramente hundidos en ocasiones, células oclusivas engrosadas, con engrosamientos de la paredes periclinales, células epidérmicas con pliegues, las células se encuentran a los lados de los estomas.

Estomas abundantes, distribuidos en toda la lámina, es de las especies con una mayor densidad de estomas.

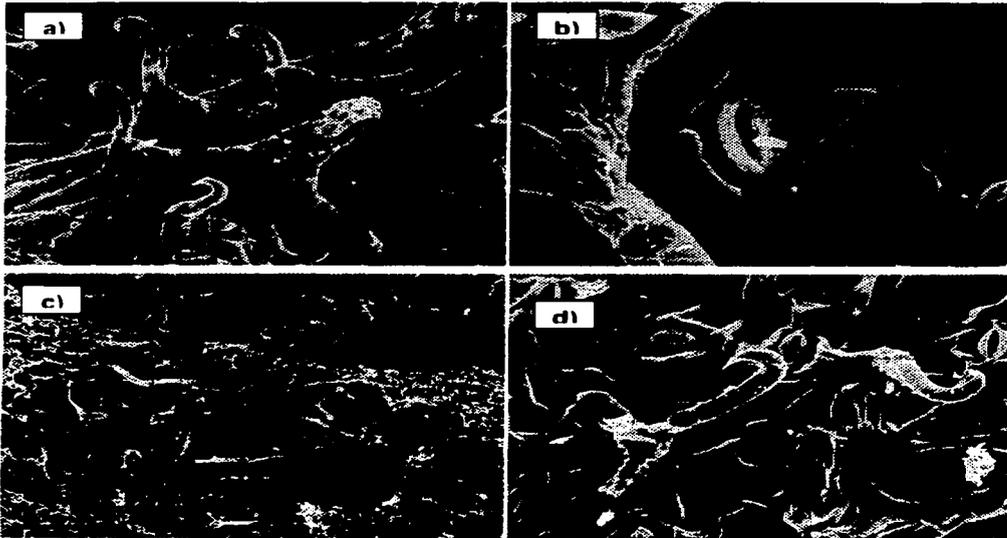


Fig 65 *Aristolochia socorroensis*. Haz: a y b y envés c y d a) Vista de un estoma junto de la nervadura media, solo se encontraron los estomas en este sitio (barra =50 μm). b) Acercamiento del estoma cerca de la nervadura media (barra =10 μm) c) Panorámica de la distribución de los estomas, cerca de la nervadura media (barra =100 μm) d) Acercamiento de los estomas, presencia de células con pliegues y con engrosamientos de las paredes (barra =10 μm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia styoglossa Pfeiffer

Ejemplar: J.L. Viveros & A. Casas 120, fig. 66.

Haz:

Densidad: se obtuvieron un total de 44,5 estomas por cm^2 aproximadamente.

Descripción: estomas más grandes que en otras especies, células oclusivas delgadas, sin engrosamientos, apertura estomática muy abierta, capa de ceras delimitando al ostiolo, engrosamientos de las paredes escasa.

Presencia de estomas en las placas de microscopio de barrido es escasa, no así en el microscopio óptico.

Envés:

Densidad: se obtuvieron un total de 337,7 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas pequeños, células oclusivas escasamente visibles, cubiertas por ceras epicuticulares, apertura estomática solo en ocasiones. Engrosamientos de las paredes. Estomas ocultos en algunas ocasiones por la abundante presencia de ceras en toda la lámina.

Estomas ligeramente escasos en la lámina en el y en el óptico distribución regular.

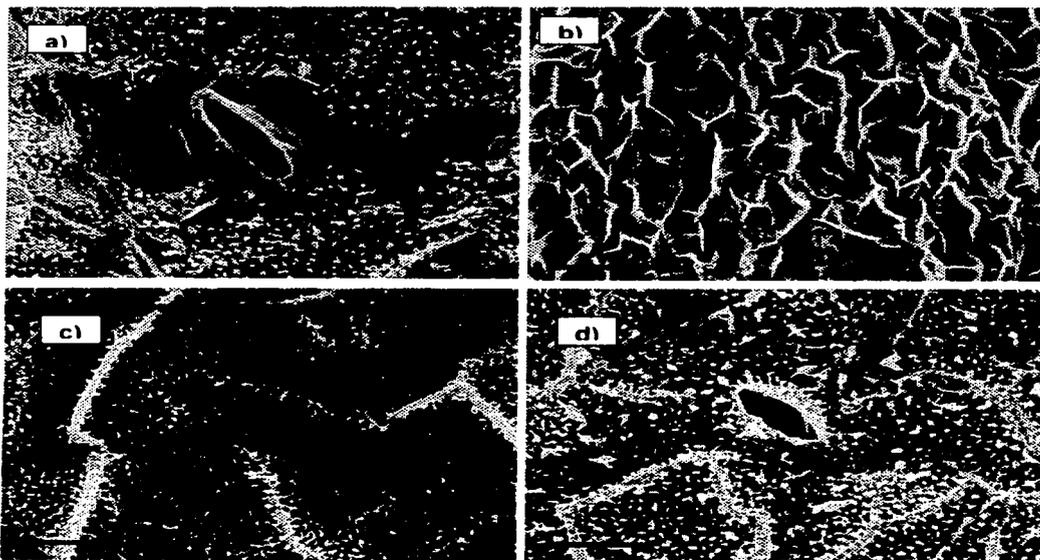


Fig 66 *Aristolochia styoglossa* Haz: a y envés b, c y d a) Acercamiento del estoma y ostiolo cubierto por ceras epicuticulares (barra =100 μm) b) Vista de los estomas, con engrosamientos de las paredes (barra =50 μm). c) Acercamiento del estoma, engrosamientos de las paredes y presencia de ceras en la cutícula, ostiolo ligeramente abierta (barra =10 μm) d) Estoma cubierto por ceras epicuticulares (barra =10 μm)

Aristolochia taliscana Hook. et Arn.

Ejemplar: *R.M. Fonseca* 1130, fig. 67.

Haz:

Densidad: se contaron un total de 27.3 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas pequeños, células oclusivas engrosadas, células epidérmicas con pliegues, apertura estomática muy abierta y con una ligera capa de ceras en las paredes que rodean al ostiolo.

Estomas escasos en el , pero en el óptico se encontraron distribuidos en toda la lámina.

Envés:

Densidad: En esta cara se encontraron 549.0 por cm^2 .

Descripción: estomas ligeramente pequeños, células oclusivas engrosadas, apertura estomática con ceras que rodean al ostiolo, en ocasiones las ceras cubren a las células oclusivas y ocultan al ostiolo, paredes periclinales engrosadas, cubre en ocasiones a los estomas.

En esta especie la distribución de los estomas es abundante en toda la lámina, y en ocasiones muy cerca entre la inserción del peciolo con la lámina de la hoja.

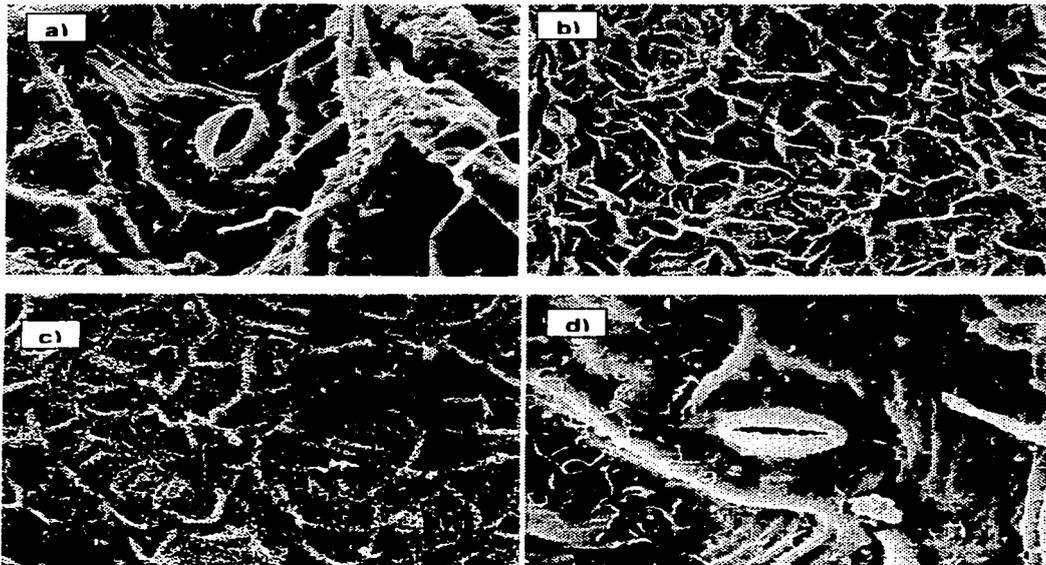


Fig 67 *Aristolochia taliscana* Haz a y envés. b, c, d, e y f a) Acercamiento del estoma, cerca de la nervadura media, (barra = $10\mu\text{m}$) b) Panorámica de los estomas (flechas), (barra = $50\mu\text{m}$) c) Otra vista de la distribución de los estomas

rodeados por ceras epicuticulares y con engrosamientos de las paredes (barra =10 μ m). d) Acercamiento de un estoma en la lámina media (barra =10 μ m).

Aristolochia tentaculata O. C. Schmidt

Ejemplar: *N. Noriega* 216, fig. 68.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: la densidad para esta especie fue de cero.

Descripción: no se aprecian estomas en microscopio de barrido, de igual forma en microscopio óptico (en contraste de fase) no se encontraron estomas.

Envés:

Densidad: En microscopio óptico se contaron 259.5 estomas por cm².

Descripción: estomas pequeños, células oclusivas poco evidentes, cubiertas por ceras epicuticulares, solo se logra observar al ostiolo, la apertura estomática en ocasiones es grande y en otras es muy poco evidente, presentan paredes engrosadas las cuales rodean al estoma, esto hace que el estoma se encuentre ligeramente hundido.

Distribución de los estomas evidentes en toda la lámina de la hoja, abundantes.

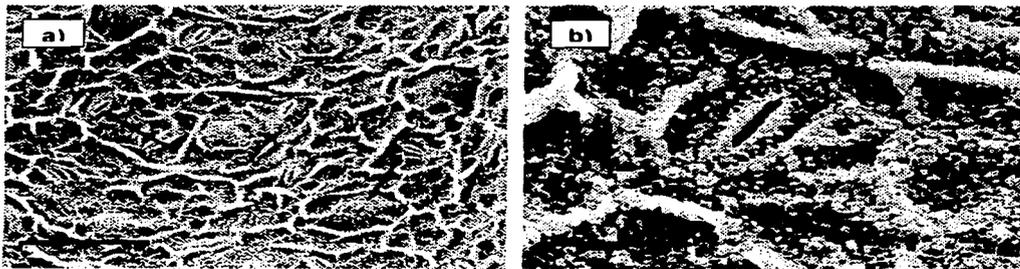


Fig. 68. *Aristolochia tentaculata* Envés a y b No se observaron estomas en el haz en microscopio electrónico. a) Panorámica de los estomas, paredes con engrosamientos y cubiertas por ceras epicuticulares (barra =50 μ m). b) Acercamiento del estoma (barra =10 μ m)

***Aristolochia varifolia* Duch.**Ejemplar: *N. Nonaga* 307, fig. 69.

Haz:

Densidad: Presentan 54.1 estomas por cm^2 .

Descripción: estomas grandes, hundidos, células oclusivas ligeramente engrosadas, ostiolo con una ligera capa muy delgada de ceras que rodean a la apertura estomática, células epidérmicas pliegues, estas hacen ver al estoma hundido. Estomas distribuidos en toda la lámina, abundantes, es quizás la especie con un mayor número de estomas en el haz.

Envés:

Densidad. se encontraron un total de 274.3 por cm^2 .

Descripción: estomas ligeramente hundidos, células oclusivas engrosadas, ostiolo con una capa muy delgada de ceras que rodean a la apertura estomática, células epidérmicas con pliegues a los lados del estoma, paredes periclinales con ligeros engrosamientos. Se distribuyen los estomas en toda la lámina de la hoja, a pesar de que en el haz son abundantes en el envés no lo son, se encuentran muy espaciados unos de otros.

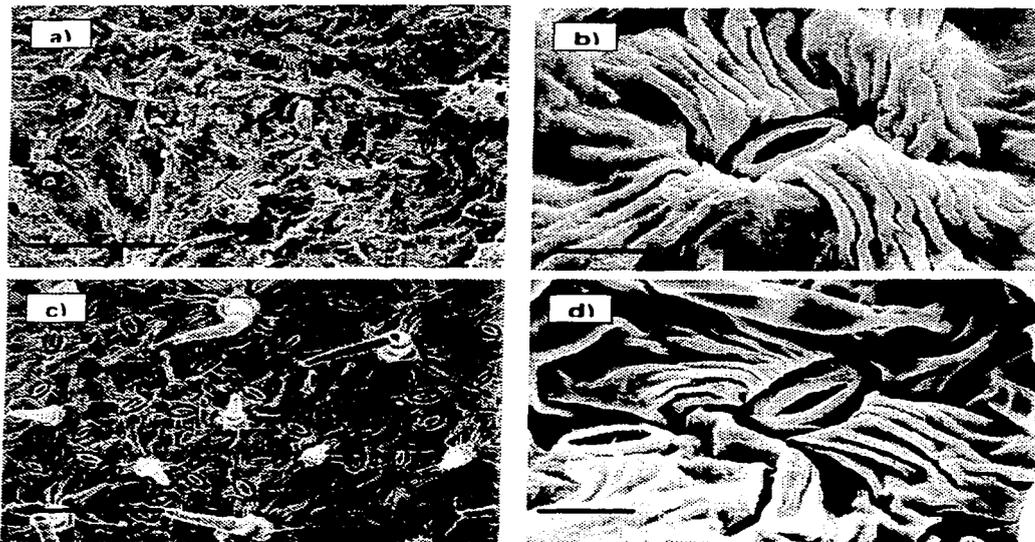


Fig 69 *Aristolochia varifolia* Haz: a) y b) y envés c) y d) a) Panorámica de los estomas, presencia de células con pliegues (barra = $50\mu\text{m}$) b) Acercamiento del estoma, células con pliegues que rodean al estoma este ligeramente hundido (barra = $10\mu\text{m}$) c) Vista panorámica de la distribución de los estomas, barra = $100\mu\text{m}$ d) Acercamiento de los estomas en el envés, estomas ligeramente hundidos (barra = $10\mu\text{m}$)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia veraguensis Duch.

Ejemplar: N. Noriega 437, fig. 70.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz

Densidad: 28.9 por cm^2

Descripción: no se observan estomas en microcopia electrónica a todo lo largo de la lámina. Solo en el microscopio óptico se observaron los estomas.

Envés:

Densidad: Presentan 516.5 estomas por cm^2 aproximadamente.

Descripción: estomas pequeños, hundidos; células oclusivas no visibles, ostiolo con una ligera capa de ceras, apertura estomática muy abierta, paredes periclinales engrosadas. Estomas muy espaciados en toda la lámina, más frecuentes entre la lámina y el peciolo.

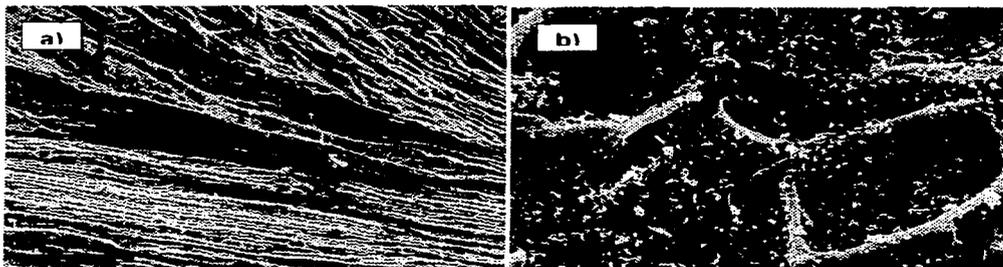


Fig 70 *Aristolochia veraguensis* Envés a y b. a) Panorámica de los estomas en, estomas muy pequeños y escasos. (barra =100 μm) b) Acercamiento de un estoma, pequeño y con el ostiolo muy abierto, paredes engrosada muy evidentes (barra =10 μm)

Aristolochia watsonii Wooton et Standl.

Ejemplar: L. Rodríguez & C. Verduzco 345, fig. 71

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz:

Densidad: 87 estomas por cm².

Descripción: estomas grandes, hundidos; células oclusivas ligeramente engrosadas, ostiolo con una capa de ceras rodeando a la apertura estomática, células epidérmicas con presencias de pliegues, las cuales rodean al estoma, se aprecian engrosamientos de la paredes periclinales

La distribución de los estomas abundantes en toda la lámina, no muy espaciados, pero en ocasiones se llegan a perder (poco visibles) por la presencia de pliegues

Envés:

Densidad: 433.9 por cm².

Descripción: estomas grandes, en ocasiones ligeramente hundidos, células oclusivas engrosadas, ostiolo con una capa de ceras que rodean a la apertura estomática; células epidérmicas con pliegues, con engrosamientos de las paredes periclinales. Estomas abundantes en toda la lámina, muy cerca unos de otros.

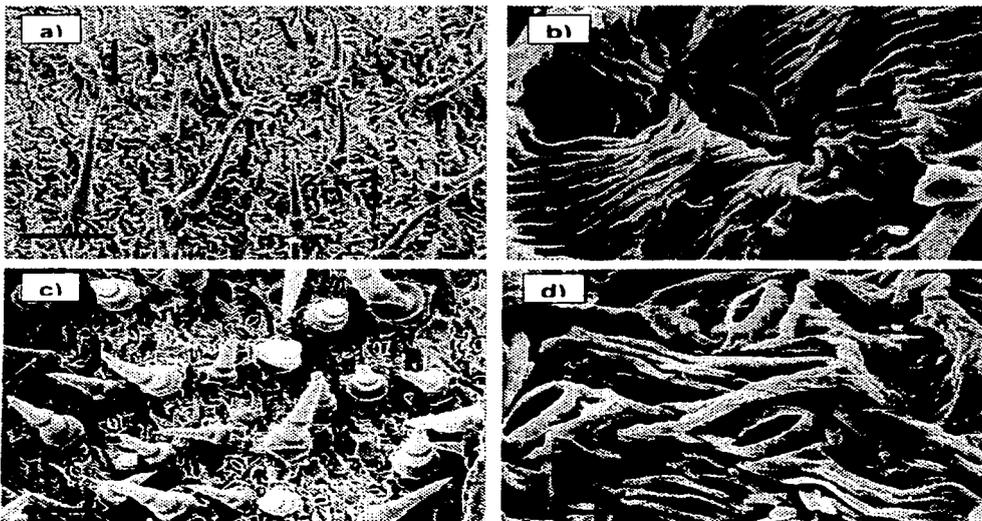


Fig 71 *Aristolochia watsonii* Haz a y b y envés c y d a) Estomas evidentes, ligeramente hundidos, con presencia de pliegues gruesos (barra = 100µm) b) Acercamiento de un estoma, pliegues gruesos presentes, ligeramente hundidos

(barra =10µm) c) Panorámica de los estomas, ostiolo muy abierto, pliegues, muy abundantes (barra =50µm). d) Acercamiento de los estomas, su posición es muy superficial (barra =10µm).

DISCUSIÓN

El tipo de estomas que presentan las aristoloquias es del tipo anomocítico, no presentan células acompañantes, por lo que solo se describieron las células oclusivas y el ostiolo (Judd, *et al.*, 1999 y Heywood, 1985).

No se tenían antecedentes acerca de los estomas en la familia Aristolochiaceae o de algunos de los géneros que la componen, por lo que este es el primer trabajo que se hace en Aristolochiaceae.

El número de mediciones fueron de 20 por especie, este número fue escogido al azar, debido a que en algunas ocasiones solo se contó con poco material para llevar a cabo el conteo, especialmente en los ejemplares que se tenía una sola colecta o que pertenecían a alguna colección de herbario.

Como se puede observar en la tabla 3, el número de estomas es mayor en el envés que el haz. En algunos casos como *Aristolochia islandica* y *Aristolochia tentaculata* no se observaron estomas, pero en las restantes especies es notoria su presencia.

En algunos casos como *Aristolochia foetida*, *Aristolochia mycteria*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia styglossa* y *Aristolochia variifolia* se observaron estomas hundidos en el haz. Otras especies como *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia inflata* y *Aristolochia watsonii* se observaron los estomas hundidos en el envés. En *Aristolochia pentandra* se observaron dichos estomas cerca de la vena media.

En cuanto a la presencia de pliegues se encontró que *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia taliscana*, *Aristolochia variifolia* y *Aristolochia watsonii* los presentaron en el haz, mientras que en *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia foetida*, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia pnngei*, *Aristolochia socorroensis* y *Aristolochia variifolia* solo presentaron en el envés. La característica de los pliegues se presenta también en otras familias como las Chenopodiaceae y Piperaceae (Mauseth, 1988) y en algunas familias de monocotiledóneas.

La presencia o ausencia de ceras epicuticulares en los estomas es muy notorio. Por ejemplo, las ceras se presentan en *Aristolochia brevipes*, *Aristolochia islandica*, *Aristolochia littoralis*, *Aristolochia malacophylla*, *Aristolochia myctena*, *Aristolochia orbiculans*, *Aristolochia styglossa*, *Aristolochia taliscana*, *Aristolochia tentaculata* y *Aristolochia veraguensis*, las restantes especies no las presentan. Como se podrá observar este carácter lo comparten tanto especies pertenecientes a la subsección *Pentandrae* como a la subsección *Hexandrae*.

Como anteriormente se había comentado, se han llevado a cabo algunos trabajos en otras familias como Chloranthaceae (Kong, 2001) donde se utilizaron los caracteres de la epidermis, el tipo de estomas y la ornamentación cuticular, para ver si se comportaban como características que se mantenían constantes en los géneros que componen a la familia, el resultado fue el reacomodo de los géneros, en un principio consideraron que aparentemente los estomas y las estructuras epidérmicas son constantes en la familia, los estomas van desde parasíticos, laterocíticos hasta anomocíticos, en cuanto a las células guarda son usualmente suborbiculares a elípticas, en la cutícula se encontró que pueden presentar ondulaciones dependiendo del género o ser liso o estriado, las estrias pueden ser irregulares y se presentan radialmente en la células guarda.

Para otros autores como Croxdale (2000) el tipo de patrón estomático es fundamental para poder discutir la evolución, la fisiología y la ecología.

En la tabla 4, se observa que la especie que *Aristolochia cardiantha* es la única especie que tanto en el haz como en el envés presentaron más de 100 estomas por cm², el haz se encontraron 114 estomas por cm² y en el envés 244 estomas por cm². En las demás especies como *Aristolochia islandica* solo se encontraron estomas en el envés y fue la especie que tuvo un mayor número de estomas en esta cara, *Aristolochia taliscana* fue la segunda especie con un número alto de estomas en el envés, le siguió *Aristolochia socorroensis* con 538 estomas por cm², *Aristolochia veraguensis* con 516 estomas por cm² y *Aristolochia watsonii* con 433 estomas por cm². En el haz solo *Aristolochia cardiantha* y *Aristolochia micrantha* presentaron más de 100 estomas por cm², el resto de las especies presentaron de 60 a 14 estomas por cm².

Los caracteres morfológicos observados en este capítulo se presentan en las especies pertenecientes a ambas subsecciones (*Pentandrae* y *Hexandrae*), es decir, tanto los caracteres de presencia de ceras, presencia o ausencia de pliegues, etc., se presentan en especies de la subsección *Pentandrae* y *Hexandrae*; por lo que no servirían desde el punto de vista de esta autora para poder separar o bien poder delimitar bien a las subsecciones. Es importante mencionar que estos resultados no necesariamente tendrían que delimitar o caracterizar a las especies, sino que aporta más información que nos ayuda a conocer más a las especies presentes en el estado de Guerrero.

Aunque se observa la presencia de los pliegues o estrias se podría mencionar que varios representantes de la subsección *Pentandrae* presentarían dichos pliegues como *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia cordata*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia vanifolia* y *Aristolochia orbiculans*, *Aristolochia foetida*, *Aristolochia pnnlei*, *Aristolochia socorroensis*, *Aristolochia watsonii*, aunque *Aristolochia taliscana* que es representante de la subsección *Hexandrae* también los presenta, quizás con un estudio más detallado podría servir para delimitar a las especies.

Un carácter que quizás pueda servir es el grosor de las células guarda, en el trabajo de Kong (2001) se menciona que se midió el grosor de las células guarda y que si hubo variaciones (mediciones) a nivel genérico.

Y quizás también faltó ver como son los tipos de patrones de distribución que podría ser desde al azar, agrupados o clusters, ordenada y aumentada a simple vista, etc., como Croxdale (2000) lo analizó

Tabla 4. Arreglo de los estomas en las especies del género *Aristolochia* del estado de Guerrero

Especies	Densidad		Arreglo	
	H	E	H	E
<i>A. brevipēs</i>	91.8	363.5	-----	C/Ceras y c/ paredes engrosadas
<i>A. cardiantha</i>	114.79	244.6	Pliegues	Hundidos, estriados
<i>A. cordata</i>	17.2	162.8	Pliegues y c/ engrosamientos de las paredes	
<i>A. foetida</i>	58.9	168.02	Hundidos/ no visibles	Pliegues y c/ engrosamientos en las paredes
<i>A. inflata</i>	21.6	375.3	-----	Pequeños/hundidos
<i>A. islandica</i>	-----	633.2	-----	Ceras c/ engrosamientos de

				las paredes
<i>A. littoralis</i>	49.7	285.5	-----	Ceras epicuticulares
<i>A. aff. malacophylla</i>	14.4	452.3	-----	C/ Ceras y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. micrantha</i>	170.8	205.3		
<i>A. mutabilis</i>	62.1	348.5	Hundido/Pliegues	C/ engrosamientos de las paredes
<i>A. myctera</i>	51.7	270.7	Hundido	Ceras epicuticulares
<i>A. orbicularis</i>	40.50	255.05	-----	Pliegues
<i>A. pentadra</i>	28.5	332.4	Ocultos entre la nervadura	Con engrosamientos de las paredes
<i>A. pringlei</i>	43.7	294.3	-----	Pliegues
<i>A. socorroensis</i>	22.4	538.9	Con engrosamientos de las paredes	Pliegues y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. styoglossa</i>	44.5	337.7	Hundido c/ engrosamientos de las paredes	C/ Ceras y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. taïscana</i>	27.3	549	Pliegues	C/ Ceras y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. tentaculata</i>	-----	259.5	-----	C/ Ceras y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. variifolia</i>	54.1	274.3	Hundido/Pliegues	C/ Ceras y c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. veraguensis</i>	28.9	516.5	-----	Ceras c/ engrosamientos de las paredes
<i>A. watsonii</i>	87.02	433.9	Pliegues y c/ engrosamientos de las paredes	Hundidos

Tal vez, se les pueda atribuir la presencia o ausencia de estomas o al número de estos a la variabilidad genética de cada especie, o bien a las condiciones ambientales a las que estén sometidas las especies, que puede ser a que la gran mayoría de estas se encuentren en selva baja caducifolia, es decir, tendrían que tener cierta correlación con las condiciones del medio en el que viven

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO V. TRICOMAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Los tricomas son apéndices epidérmicos de forma, estructura y funciones muy diversas. Pueden ser pelos glandulares y protectores, escamas, diferentes tipos de papilas y también los pelos radicales. Los tricomas se diferencian claramente de las espinas en que los primeros son exclusivamente epidérmicos, mientras que las restantes están formados por tejidos epidérmicos y subepidérmicos (Esau, 1977).

A los tricomas se les pueden localizar a todo lo largo de la planta, pudiendo ser persistentes o bien tener un periodo de vida relativamente corto. De los que persisten, algunos mantienen protoplasma vivo, mientras que otros pierden el protoplasma y quedan, finalmente secos. Los tricomas epidérmicos se desarrollan por lo regular temprano en relación con el crecimiento del órgano. Estos pueden presentar variaciones dentro de las familias y en los grupos más pequeños de plantas e incluso en una misma planta.

Los tricomas pueden clasificarse en diferentes tipos, dada su variedad (Foster, 1949). Un tipo muy frecuente son los llamados pelos, que pueden dividirse en cuanto a su estructura en unicelulares y multicelulares. Estos dos tipos de tricomas se subdividen en ramificados o no ramificados. Cuando los multicelulares son no ramificados, pueden estar compuestos por una sola fila de células o bien por varias. Cuando son ramificados se les puede encontrar dispuestos en un solo plano, es decir, como pelos estrellados o no estrellados. También los multicelulares pueden presentarse como pelos escamosos o peltados.

Tanto los unicelulares como los multicelulares pueden ser glandulares o no. Las paredes celulares de los tricomas son normalmente de celulosa, cubiertas por una cutícula de poco espesor, aunque también pueden presentarse lignificadas.

Las especies de *Aristolochia* presentan diferentes tipos de tricomas, a simple vista, es decir, al examinar previamente a los ejemplares se observó que la pubescencia presentaba variaciones en su densidad, por lo que supusimos que presentaban diferencias en el tipo de tricomas y además su estudio pudiera aportar información útil. No hay información de la familia acerca de la pubescencia por lo que este es el primer trabajo que se hace.

El objetivo de este trabajo es poder caracterizar a los tricomas en cuanto a tipo, forma, tamaño y su distribución en las hojas y peciolo, para poder facilitar la separación de las diferentes especies del género *Aristolochia*.

ANTECEDENTES

En cada especie varía la presencia de tricomas, formas y componentes celulares, su abundancia y su distribución tanto en el haz como en el envés. Esto tal vez se deba a que las condiciones ambientales, como es la exposición al sol, condiciones de estrés hídrico y la depredación por insectos u otros herbívoros, favorezcan la presencia o la ausencia de los tricomas. Pero en experimentos realizados en *Arabidopsis* (Martín & Glover, 1998) se encontraron que hay genes que se expresan para la presencia o ausencia de los tricomas, como los son TTG y el GL1 que son genes específicos. TTG es activado por la codificación de la proteína bHLH. Una vez que la TTG y el GL1 activan la especificación del tricoma por medio de la formación de TRY y COT1, juntos activan el gen GL2 dando como resultado

la morfogénesis del tricoma A GL2 se le relaciona con la formación, el desarrollo de la ramificación del tricoma y la elaboración de la cutícula, que es tal vez lo que estos genes puedan actuar de la misma forma para la presencia o ausencia de los tricomas en las diferentes especies del género *Aristolochia*.

En otros estudios acerca de la importancia taxonómica de la epidermis como por ejemplo en especies de *Indigofera* L. (Martinez, 1997), muestran que el estudio de la epidermis foliar y de tricomas florales en siete taxa cubanos esta formado por células epidérmicas y los patrones de las paredes anticlinales varían de un taxón a otro y aun de un mismo taxón. Los estomas son predominantemente anisocíticos y todos los taxa tienen folíolos anistomáticos. En este trabajo se reportan por primera vez para Fabaceae dos patrones estomáticos bifaciales. Se encontraron cuatro tipos de tricomas multicelulares, uniseriados, multiseriados, en los folíolos del género; mientras que en las partes florales se observaron nuevos tipos, clasificados como unicelulares y multicelulares uni, bi y multiseriados.

En la familia Lamiaceae también se han hecho trabajos acerca de la anatomía foliar de 4 especies con importancia medicinal (www.unmsm.edu.pe/biologia/reunion/c4r67.htm), en este trabajo se observaron que los tricomas son caracteres que pueden ser usados para diferenciar a las especies, *Salvia incana* presenta tricomas uncinados, de superficie rugosa, curvos o inclinados hacia un lado, mientras que *S. brevicata* presenta tricomas uniseriados, cortos y de superficie lisa, *I. meyenii* presenta tricomas ramificados multicelulares (dendríticos) y *M. mollis* los presenta largo, ubicados solo a la altura del nervio medio. Estos caracteres si sirvieron para poder delimitar a los grupos, además de poder incrementar más el conocimiento de la familia Lamiaceae. En tres especies pertenecientes a la familia Solanaceae (Cosa *et al.*, 2002) (*Solanum juvenale*, *S. elaeagnifolium* y *S. hieronymi*) del subgénero *Leptostemonum* (Cosa *et al.*, 1998) se hallaron varios tipos de estomas en una misma hoja, esta característica para Karatela y Gill, (1986) es muy común encontrarlas en esta familia. Siguiendo con la clasificación propuesta para los tricomas en Solanaceae (Seithe, 1979), se pudieron reconocer los siguientes tipos de tricomas: eglandulares simples, ramificados, estrellados y glandulares simples. Los autores mencionan que los tricomas estrellados se presentan en todas las especies, aunque con sus particularidades de los rayos horizontales, del rayo central y del pie, los diferencia. Pero son diferentes, según por la característica de la cabezuela y del pie de los tricomas glandulares.

MÉTODO

Se llevaron a cabo los siguientes pasos

A Técnica de réplica para obtener tricomas

- V 1 Se hidrató el material herborizado en agua de la llave durante 15 min
- V 2 Ya hidratado, se colocó el material en blanqueador comercial sin diluir (hipoclorito de sodio al 6%)
- V 3 Se dejó en el blanqueador por espacio de 15 a 20 min
- V 4 Una vez aclarado el material se enjuagó el exceso del blanqueador con agua de la llave.
- V 5 Se colocó el material en papel para quitar el exceso de agua
- V 6 Se colocó en la superficie de la hoja una capa de barniz de uñas transparente, dejando secar por espacio de 10 a 15 min
- V 7 Una vez seco el barniz, con la ayuda de unas pinzas de punta fina se retiró la película de barniz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V.8. Se montó en el portaobjetos.

V.9. Se agregó jalea glicerizada.

V.10. La jalea se fundió con lámpara de alcohol o encendedor. El proceso se debe realizar con una flama de baja intensidad, lentamente para evitar que se formen burbujas en exceso.

V.11. Una vez fundida la jalea, se colocó el cubreobjetos sobre el portaobjetos.

V.12. Una vez que se secó la jalea, se retiró el exceso con una navaja de rasurar.

V.13. Se selló el cubreobjetos con barniz de uñas transparente.

V.14. Se limpiaron y etiquetaron las laminillas.

V.15. Se observaron los estomas en el microscopio de contraste de fase en el objetivo 10x y se capturaron las imágenes.

V.16. Se llevó a cabo el conteo de estomas por unidad de área en el microscopio óptico en contraste de fases y campo claro.

V.17. Se llevaron a cabo 20 repeticiones para haz y envés de la hoja por especies.

B. Microscopio electrónico de barrido.

V.18. Se trabajaron muestras de ejemplares herborizados.

V.19. Los cortes se llevaron a cabo de 1 cm x 1 cm de la hoja y peciolo.

V.20. Se orientaron estos cortes sobre portamuestras en cinta conductiva de carbono para la observación del haz y envés.

V.21. Se cubrieron con oro por medio de un Denton Vacuum Desk II Cold Sputter.

V.22. Las observaciones se llevaron a cabo en un microscopio electrónico de barrido Jeol JSM-5319LV operando a 15-20 Kv.

V.23. Se utilizaron placas fotográficas 4x5" T-Max o Tri x Pan 100 Kodak como negativos.

V.24. Se tomaron placas fotográficas de los tricomas y estomas de la hoja en el haz y envés.

V.25. Se ampliaron las placas fotográficas.

Es importante hacer mención, que se separaron los tricomas por su forma y número de células que componen a los tricomas, también por la célula basal como es esta, forma y tamaño.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

Aristolochia brevipes Benth.

Ejemplar: B. González 1085, fig. 72

Haz: presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 57.9 a 150.2 μ m de largo, arqueados o deflexos, distribuidos solamente en las nervaduras, constituidos por 2 células: célula basal cónica, de 18.9 a 56.2 μ m de largo, de igual tamaño que la apical; célula apical cilíndrica, se curva hacia la base y es aguda hacia el ápice.
- b) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 197.3 a 265.3 μ m de largo, erectos, a veces algo deflexos o arqueados, distribuidos en las áreas entre las nervaduras, constituido por 2 células, articulados y separándose entre la célula basal y la apical con la edad; célula basal cónica, de 98.1 a 42.8 μ m, célula apical cilíndrica, recurvada y aguda hacia el ápice.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 151.4 a 405.3 μ m de largo, rectos o someramente arqueados, distribuidos en la lámina de las hojas, constituidos por 4 a 8(9) células articulados, separándose de cualquiera de las articulaciones, célula basal cónica, de 128.5 a 33.5 μ m de largo, células intermedias cónicas-truncadas, célula apical aguda a redondeada.

Envés: presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos a cónicos, de 170.4 a 459.9 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en los nervios, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 83.1 a 392.5 μ m de largo, más larga que la célula apical, célula apical cilíndrica, ápice agudo y recurvado.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 197.9 a 592.7 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la lámina, distribuidos solamente en los nervios, constituidos por 2 a 4 células, célula basal cónica, de 135.1 a 318.1 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

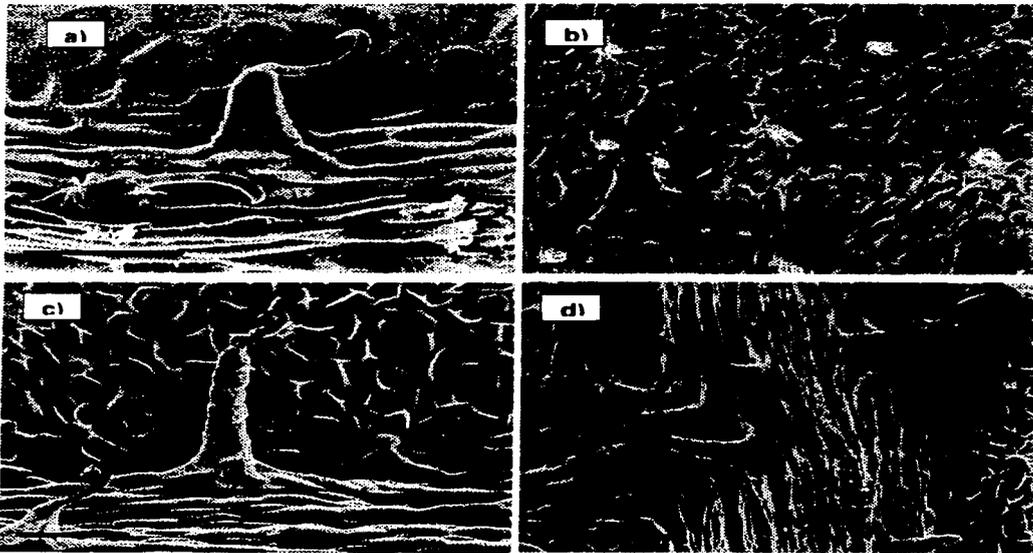


Fig. 72 *Aristolochie brevipes*. Haz a y b y envés c y d. a) Tricoma uncinado, célula basal cónica, presentes en la nervadura media exclusivamente (barra =50 μ m). b) Tricomas uncinados presentes en todas la lámina, célula basal no muy evidente (barra =100 μ m) c) Tricomas uncinados, célula basal muy evidente, presentes en las nervaduras (barra =50 μ m) d) Tricomas simples en las nervaduras, células basales muy evidentes (barra =100 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia cardiantha Pfeifer

Ejemplar: E. Halbinger 17, fig. 73

Haz: Se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 52.6 a 119.3 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos solamente en los nervios y en el peciolo, constituidos por 2 células, célula basal cónica a ligeramente piramidal, de 13.4 a 28.7 μ m de largo, estriada y constreñida, célula apical en forma de gancho y con ápice muy agudo, con escasa presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, penicilados a setiformes, de 125.6 a 1040.5 μ m de largo, erectos a adpresos, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 a 5 células; articulados, rompiéndose en cualquier nivel de las articulaciones, especialmente de la célula apical; célula basal cónica, de 36.1 a 104.3 μ m, estriada, células intermedias cónicas, más largas que anchas, célula apical setiforme, aguda, sin ceras.

Envés: presentan tres tipos.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 46.8 a 89.0 μ m de largo, erectos a recurvados, distribuidos en parte de la lámina y principalmente en las nervaduras, constituidos por 2 células, célula basal cilíndrica a ligeramente cónica, de 10.9052 a 14.8651 μ m, estriada, célula apical recurvada hacia el ápice y aguda, con escasa presencia de ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, más anchos que largos, de 29.3 a 65.3 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 3 células, célula basal cónica, de 14.5 a 35.5 μ m de largo, ligeramente estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda, tricomas articulados y separándose de la base o de la célula apical, ceras ausentes.
- c) Tricomas rectos, penicilados a setiformes, más largos que anchos, de 124.3 a 201.2 μ m de largo, distribuidos principalmente sobre las nervaduras, peciolo y escasamente entre las nervaduras, constituidos de 6 a 9 células, articulados y separándose con la edad ya sea desde la base o de cualquiera de las células; célula basal cónica, de 37.8 a 470.4 μ m de largo, estriada, y constreñidas, células intermedias largamente cónicas, sin pliegues, célula apical aguda. Con escasa presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

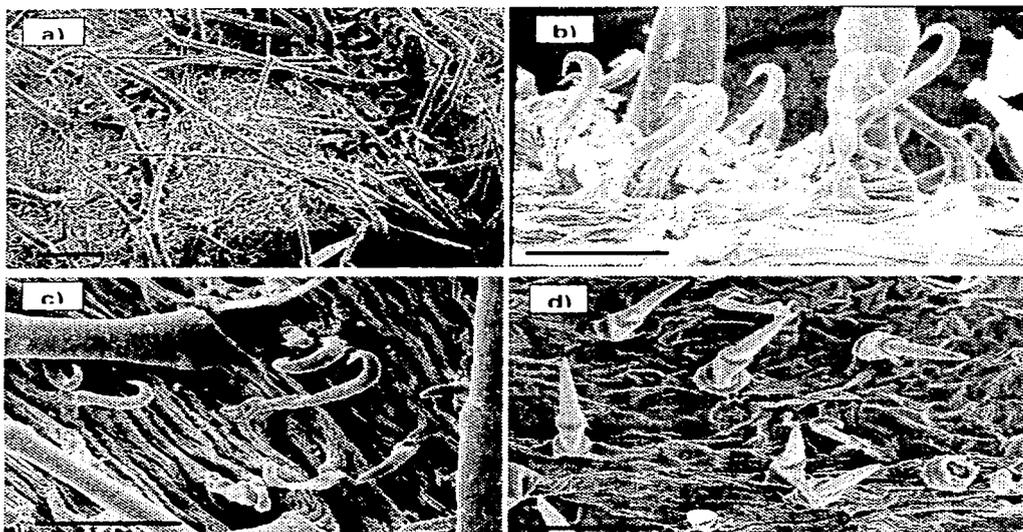


Fig. 73. *Aristolochia cardiantha*. Haz. a y b y envés: c y d. a) Tricomas rectos, largos y delgados (barra =100 μ m). b) Tricomas uncinados, célula basal corta y estriada (barra =50 μ m). c). Tricomas rectos y uncinados, presentes en la nervadura y lámina, células basales estriados (barra =50 μ m). d) Tricomas rectos, cortos y ligeramente más cónicos, se observan también tricomas uncinados en la lámina media (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia cordata* Eastw.**

Ejemplar: J. L. Conteras 1425, Fig. 74.

Haz: Presentan dos tipos de tricomas:

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 51.6 a 109.6 μ m de largo, erectos a recurvados con la edad, distribuidos en la lámina, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 13.6 a 31.9 μ m de largo, estriadas y constreñidas, célula apical cilíndrica, ápice agudo y recurvada, textura de la epidermis con ceras laminares o exfoliantes, separándose desde la base.
- b) Tricomas simple, cónicos, de 71.8 a 569.4 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos escasamente en la lámina, constituidos por (1)2 a 5(6) células, articulados, célula basal cónica, de 24.3 a 110.8 μ m de largo, estriadas, células intermedias cónicas, célula apical aguda, sin ceras, articulados.

Envés: presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 55.5 a 139.6 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la lámina, especialmente en la vena media, constituidos por 2 células, célula basal cónica, estriada y constreñida, de 11.1 a 39.4 μ m de largo, célula apical aguda a ligeramente atenuada y recurvándose hacia el ápice, con ceras exfoliantes.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 112.9 a 585.5 μ m de largo, adpresos a ligeramente arqueados, distribuidos en la nervadura solamente, constituidos por 2 a 5(6) células, articulados y separándose en cualquier nivel con la edad, célula basal cónica, estriada, de 23.6 a 96.8 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda a ligeramente acuminada, textura de la epidermis con ceras granuladas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

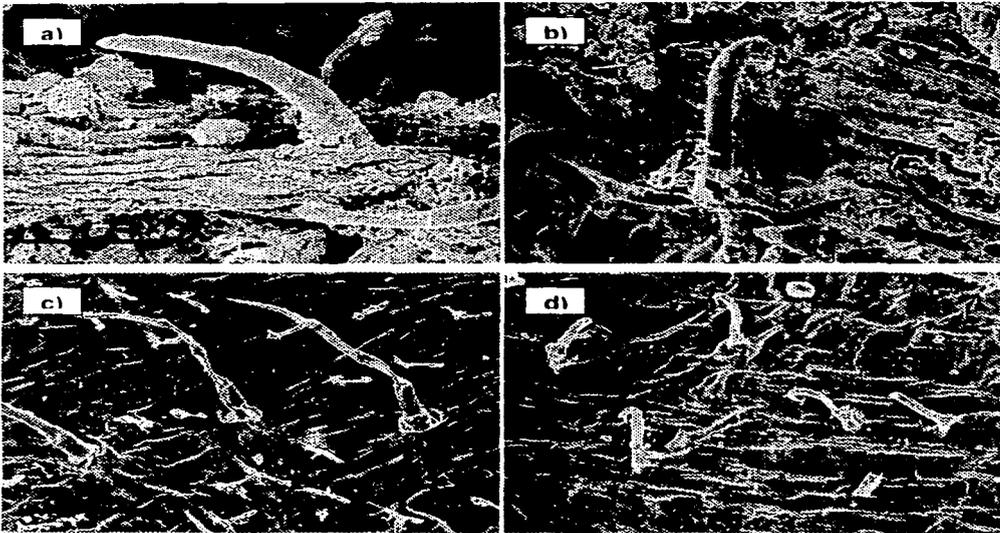


Fig. 74. *Anstolochia cordata*. Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricoma rectos, presente en las nervaduras, células basales poco evidentes (barra = 50 μ m). b) Tricomas uncinados en la lámina, tricomas muy pequeños (barra = 50 μ m). c) Tricomas rectos y uncinados, células basales poco evidentes (barra = 100 μ m). d) Tricoma uncinado presente cerca de la nervadura principal (barra = 10 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia foetida Kunth

Ejemplar: J.L. Contreras 1813, Fig. 75.

Haz: presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, de 68.4 a 103.9 μ m de largo, erectos, distribuidos solo en la lámina, constituidos de 2 células, articulados, separándose solamente en la base; célula basal cilíndrica, más corta que la superior, de 12.2 a 23.7 μ m, constreñida en ocasiones, célula apical cilíndrica, aguda y recurvada hacia el ápice, aproximadamente 4 veces más larga que la basal.
- b) Tricomas rectos, de 105.6 a 524.8 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, de 2 a 3 células, articulados, separándose de la basal o apical, célula basal cónica, 15.6 a 96.3 μ m de largo que las demás células, células intermedias cónicas, célula apical aguda.
- c) Tricomas rectos, de 359.9 a 705 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la hoja, compuestos por 5 a 6 células, articulados, separándose en cualquiera de las articulaciones; célula basal cilíndrica, más corta que las superiores, de 45.6 a 49.8 μ m, constreñida en ocasiones, células intermedias cónicas; célula apical aguda.

Envés: presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, de 67.9 a 256 μ m de largo, erectos, distribuidos sólo en la lámina, compuesto por 2 células, articulados separándose solo en la base, célula basal cilíndrica, de 26.8 a 118.6 μ m de largo, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice, 4 veces más larga que la basal.
- b) Tricomas rectos, de 39 a 537.4 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la hoja, multicelulares, compuestos por 2 a 3 células, articulados, separándose en cualquiera de las articulaciones; célula basal cilíndrica, de 13.3 a 61.9 μ m de largo, constreñida en ocasiones, células intermedias cónicas, célula apical aguda.
- c) Tricomas rectos, de 139.4 a 1605.4 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la hoja, multicelulares, compuestos por 4 a 10 células, articulados, separándose en cualquiera de las articulaciones; célula basal cilíndrica, más corta que las superiores, de 21.7 a 67.8 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

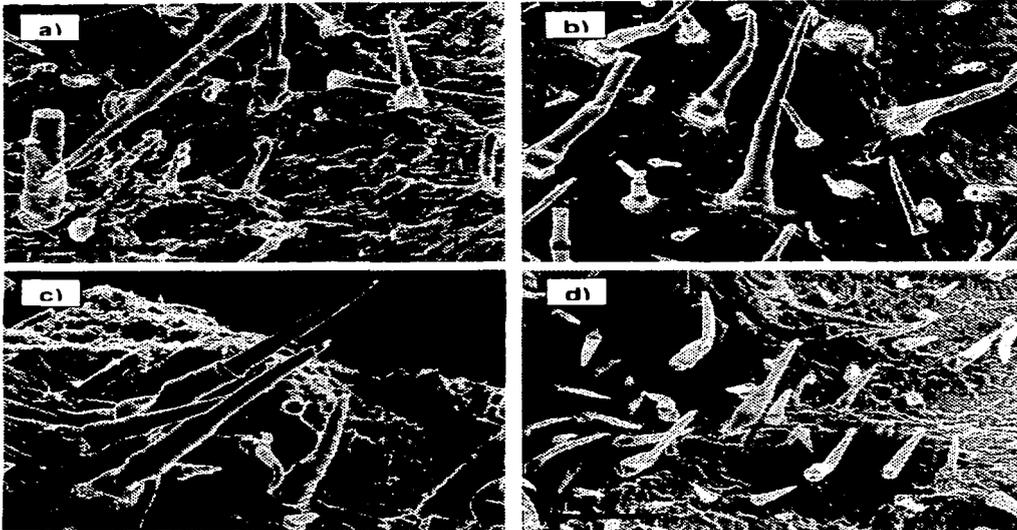


Fig. 75. *Aristolochia foetida*. Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricomas rectos y uncinados, células basales evidentes y estriadas (barra =50 μ m). b) Tricomas rectos cortos y más largos, muchos de ellos se observaron rotos (barra =50 μ m). c) Tricomas rectos, cortos, largos y uncinados, células basales ligeramente más cortas y estriadas (barra =50 μ m). d) Tricomas rectos, cortos y largos, abundantes en la lámina (barra =100 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia inflata* Kunth**Ejemplar: *R. M. Fonseca* 1460, Fig. 76.

Haz: presentan un solo tipo de tricoma:

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 38.5 a 102.8 μ m de largo, erectos, escasos en la nervadura, no muy abundantes en la lámina, constituidos por dos células, célula basal cónica, de 11.7 a 29.5 μ m de largo, célula apical cilíndrica, ápice recurvado hacia el ápice y agudo, ceras escasas.

Envés: se presentan un solo tipo de tricoma.

- a) Tricomas uncinados, cónicos a ligeramente cilíndricos, de 49.5 a 93.1 μ m, erectos a ligeramente recurvado hacia atrás, abundantes en la lámina, escasos en las nervaduras, constituidos por dos células, célula basal cónica, de 49.5 a 31.6 μ m de largo, célula apical aguda hacia la base y recurvándose, presencia de ceras muy escasas (fig. 76 b).

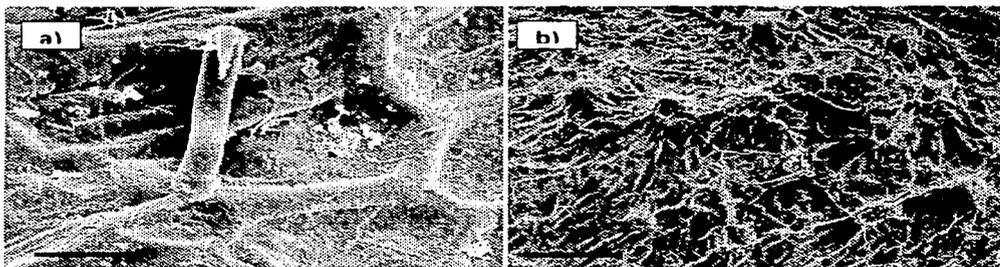


Fig. 76 *Aristolochia inflata*. Haz: a y envés: b. a) Tricomas uncinados, escasos, célula basal poco evidente (barra =10 μ m). b) Tricomas uncinados, escasos y muy pequeños, célula basal poco evidente (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia islandica* Pfeiffer**

Ejemplar: J. L. Contreras 2009, fig. 77.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 57.1 a 106.3 μ m de largo, erectos a recurvados hacia atrás, distribuidos en toda la lámina y en el peciolo, constituidos por 2 células, célula basal piramidal a ligeramente cónica, de 9.6 a 24.9 μ m de largo, estriada, célula apical, cilíndrica, ápice recurvando y agudo, con escasas ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, penicilados, de 179.7 a 488.9 μ m de largo, erectos a adpresos, distribuidos con más frecuencia en las nervaduras y escasamente en la lámina, constituidos por 3 a 4 células; tricomas articulados y separándose con la edad, célula basal cónica, de 37.2 a 67.7 μ m de largo, estriada, células intermedias ligeramente cilíndricas, célula apical setiforme, más larga que las anteriores. Sin presencia de ceras.

Envés: se presentan de dos tipos.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 61.8 a 288.5 μ m de largo, erectos y en ocasiones recurvándose hacia atrás, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 13.7 a 24.7 μ m de largo, estriada, célula apical recurvada, aguda; sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, penicilados, de 128.5 a 66.5 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos solamente en la nervadura y en el peciolo, constituidos por 2 a 6 células, articulados, célula basal cónica, de 66.5 a 81.7 μ m de largo, estriada, células intermedias cónicas, célula apical setiforme y más larga que las anteriores; sin ceras.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

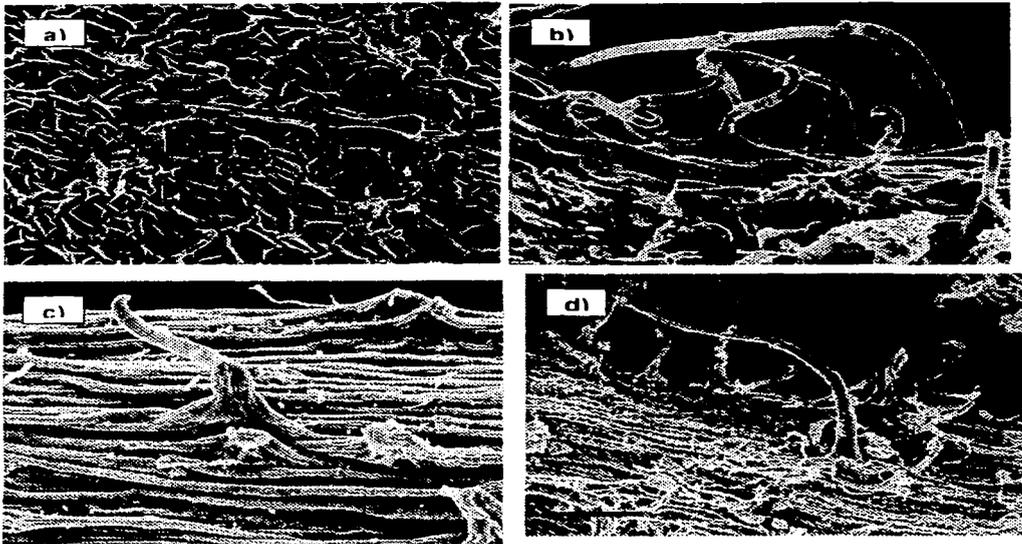


Fig 77. *Anstolochia islandica* Haz: a y b y envés: c y d. a) Trichomas rectos y uncinados de la lámina, célula basal estriada (barra =100 μ m). b) Trichomas rectos y uncinados en la nervadura, trichomas uncinados más grandes que los de la lámina (barra =50 μ m). c) Trichoma uncinado en la nervadura, célula basal muy evidente y estriada (barra =50 μ m). d) Trichomas rectos y uncinados en la nervadura y lámina, célula basal muy evidente y cónica (barra =100 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia littoralis* D. Parodi**

Ejemplar: B. González 2463, fig. 78.

Tricomas en el haz escasos a casi ausentes.

Envés: se presentan dos tipos.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 50.5 a 225.7 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 células, célula basal cónica y constreñida, de 14.8 a 137.7 μ m de largo, con ceras granulares, sin presencia de pliegues, célula apical recurvada, ápice agudo, con escasa presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 50.5 a 225.7 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos escasamente en la lámina, constituidos por 1 2 células, célula basal cónica, de 23.4 a 74.09 μ m, célula apical aguda, sin presencia de ceras.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 138.4 a 458.4 μ m de largo, erectos, distribuidos escasamente en la lámina, constituidos por 3 a 6 células, célula basal cónica, de 39.9 a 63.5 μ m de largo, células intermedias anulares, célula apical aguda, sin presencia de ceras.

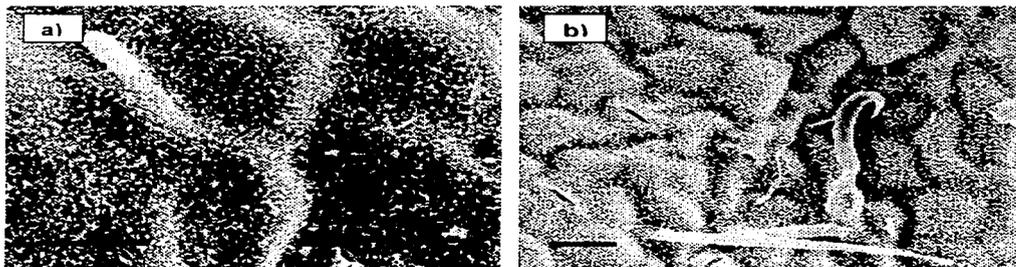


Fig 78 *Aristolochia littoralis* Haz a y envés b a) Tricomas uncinados escasos y muy pequeños (barra =10 μ m) b) Tricomas uncinados, escasos, célula basal ligeramente evidente (barra =10 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia aff. malacophylla Standl.

Ejemplar: J. Calónico 9961, fig. 79.

Haz: Se presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 118.7 a 240.1 μm de largo, erectos, distribuidos escasamente en toda la hoja, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 35.9 a 33.4 μm de largo, célula apical aguda y recurvándose hacia la base, son escasos en la hoja.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 69.5 a 640.6 μm de largo, erectos, distribuidos solamente en las nervaduras secundarias, constituidos por 2 a 3 células, articulados y separándose en cualquier septo, célula basal cónica, de 25.9 a 144.4 μm de largo, ligeramente estriada, célula intermedia pequeña, anular, célula apical aguda.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 552.4 a 992.1 μm de largo, erectos, distribuidos en toda la lámina y con mayor distribución en los pecíolos, constituidos por 4 a 5 células, articulados y rompiéndose de la célula apical o de la basal, célula basal cónica, de 156.1 a 57.7 μm de largo, estriada, célula intermedia cónica, célula apical aguda, ceras exfoliantes.

Envés: Se presentan 2 tipos de tricomas.

- a) Tricomas rectos, cónicos, de 61.9 a 199.6 μm de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina de la hoja, constituidos por 2 a 3 células, articulados y separándose desde la célula basal; célula basal cónica de 23.4 a 100.5 μm de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda; con presencia de ceras exfoliantes.
- b) Tricomas simple, cónicos, de 215.8 a 644.3 μm de largo, adpresos con la edad, distribuidos solamente en los pecíolos y nervaduras principales, constituidos por 2 a 5 células, articulados y rompiéndose a cualquier nivel de las articulaciones, célula basal cónica y algo constreñida desde la base, de 31.4 a 124.4 μm de largo, pliegues presentes, células intermedias cónicas, célula apical aguda, con presencia de ceras exfoliantes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

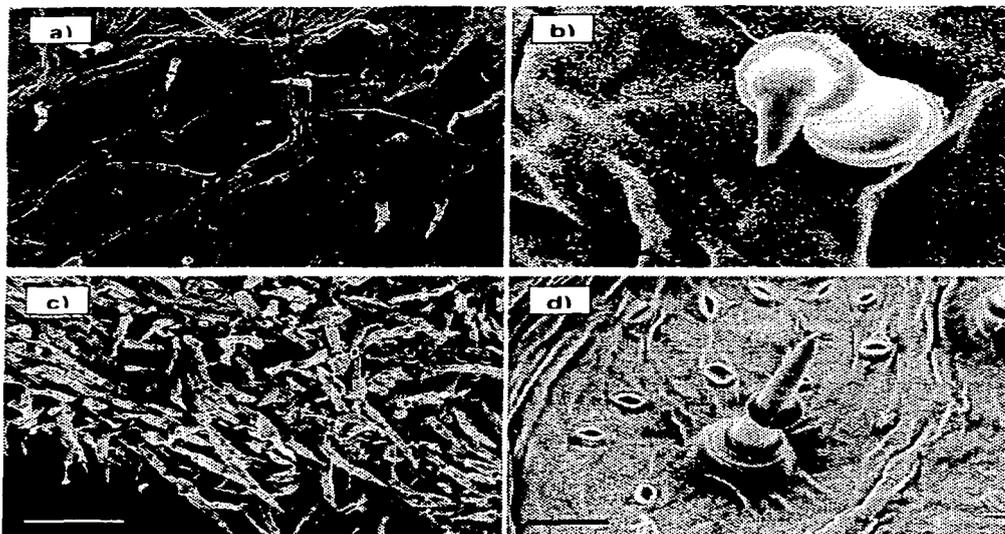


Fig. 79. *Anistolochia* aff. *malacophylla*. Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricomas rectos, cortos y largos presentes a todo lo largo de la lámina (barra =100 μ m). b) Tricoma recto, corto, regular abundancia (barra =10 μ m). c) Tricomas rectos, en la inserción del peciolo y la lámina, abundantes (barra =100 μ m). d) Tricoma recto y corto en la lámina, célula basal muy cónica (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia micrantha* Duch.**Ejemplar: *N. Noriega* 73, fig. 80.

Haz: presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 60.8 a 137.3 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en las nervaduras principales, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 74.2 a 45.2 μ m de largo, célula apical recurvada y aguda, presencia de ceras epicuticulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 57.9 a 390.2 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 2 a 3 células, célula basal cónica, más ancha que las restantes células, de 23.5 a 132 μ m de largo, estriada, células intermedias cónicas, cortas, célula apical aguda, con ceras granulosas.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 392.7 a 686.9 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 4 a 6 células, articulados y separándose con la edad, célula basal cónica, estriada, de 91.6 a 94.1 μ m, células intermedias cónicas a lineares, célula apical aguda a ligeramente setiforme, con escasas ceras granulares.

Los tricomas de esta especie se pueden separar por el tamaño y por el número de células, además que los segundos son muchos más largos y casi son lineares su forma.

Envés: se presentan cuatro tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 177.8 a 186.4 μ m de largo, erectos, distribuidos a lo largo de la lámina, pero muy espaciados, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 58.7 a 66.2 μ m de largo, ligeramente estriada, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice, con escasa presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, piramidal a cónico, de 62.8 a 117.6 μ m, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 2 a 3 células, articulados y separándose con la edad, célula basal cónica, de 22.1 a 58.3 μ , estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 118.2 a 297.7 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 2 a 3 células, ligeramente articulados y separándose en las articulaciones con la edad, célula basal cónica, de 49.1 a 98.9 μ m de largo, ligeramente estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda.
- d) Tricomas rectos, penicilado a setiforme, de 264.9 a 640.9 μ , erectos a ligeramente adpresos, distribuidos solamente en la nervadura, constituidos por 3 a 6 células, célula basal cónica, de 92.358306 a 146.28238 μ , estriada y constreñida, células intermedias peniciladas, célula apical muy aguda a setiforme, tricomas articulados y rompiéndose por lo general de la célula basal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En esta especie se encontraron tricomas uncinados en el haz como en el envés y es en esta última especie en donde los tricomas se puede diferenciar por la forma y el tamaño además por el número de células.

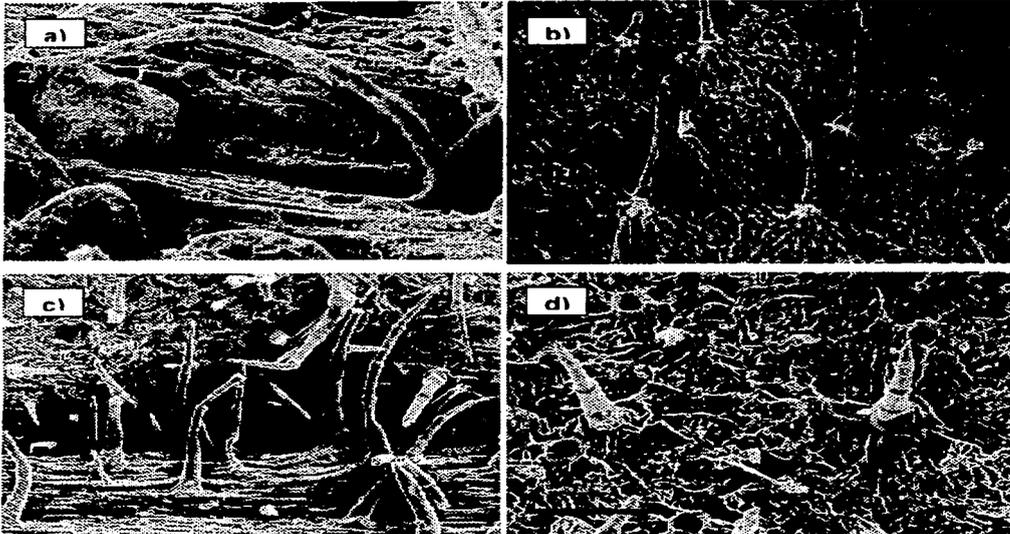


Fig. 80. *Anstolochia micrantha* Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricoma recto, en la nervadura, largo y abundante (barra =50 μ m). b) Tricomas rectos, fácilmente rotos de cualquier septo o articulación, células basales estriadas (barra =100 μ m). c) Tricomas rectos, largos y cortos y tricomas uncinados, célula basal evidente y estriada (barra =100 μ m). d) Tricomas cortos, constituidos por 2 a 3 células, regular abundancia (barra =50 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia mutabilis Pfeifer

Ejemplar: J.L. Soto & G. Ramirez 1663, fig.81.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos a ligeramente cilíndricos, de 37.3 a 295.5 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados, distribuidos principalmente en toda la lámina, excepto en los nervios, constituidos de 2 células, célula basal cónica, de 12.4 a 76.6 μ m de largo, estriada, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice (gancho), sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 70.0 a 618.2 μ m de largo, distribuidos en toda la lámina, especialmente en las nervaduras, constituidos de 2 a 4 (5) células, célula basal cónica, de 26.2 a 102.7 μ m, estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda, sin presencia de ceras.

Es posible encontrar tricomas un poco más pequeños, los cuales en esta especie no significan que sean diferentes.

Envés: se encuentran tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos de 63.7 a 86.3 μ m de largo, erectos a recurvados hacia atrás, presentes solo en las nervaduras y peciolas de las hojas, constituidos por 2 células, célula basal cónica de 32.8 a 34.9 μ m de largo, estriada, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice; sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 88.8 a 199.4 μ m de largo, adpresos a erectos, presentes con más frecuencia en las nervaduras y en la lámina son más escasos, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 60.5 a 80.2 μ m de largo, estriadas, célula apical aguda, sin presencia de ceras.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 201.7 a 293.8 μ m de largo, adpresos, distribuidos en toda la lámina y nervaduras, constituidos de 2 a 4 células, célula basal cónica, de 51.7 a 101.4 μ m de largo, estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda; sin presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

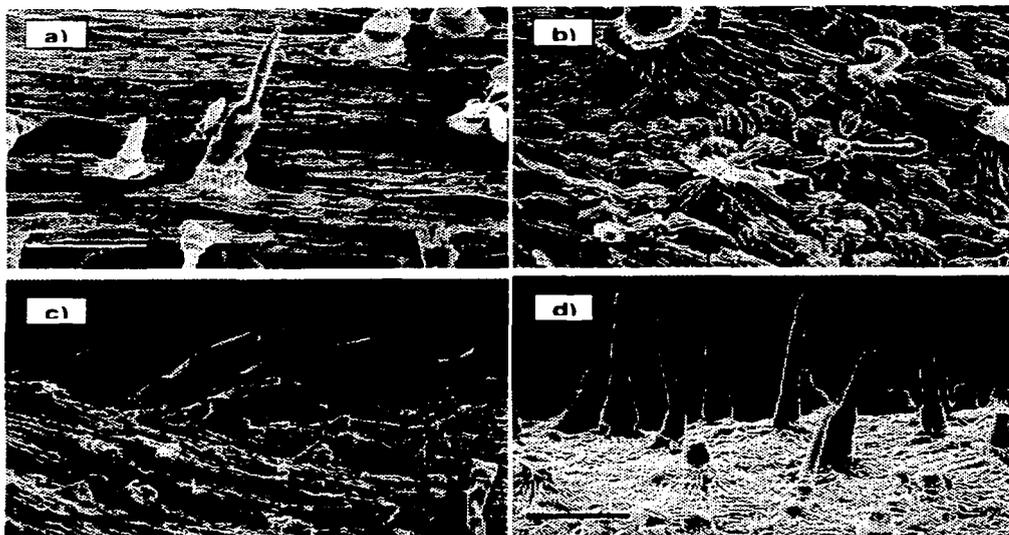


Fig. 81. *Anstolochia mutabilis*. Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricomas restos, unicelular y multicelulares, distribuidos en la nervadura y lámina, células basales estriadas y evidentes (barra =50 μ m). b) Tricomas uncinados, pequeños y distribuidos en toda la lámina, células basales estriadas (barra =50 μ m). c) Tricomas rectos multicelulares y tricomas uncinados, célula basal estriada (barra =100 μ m). d) Tricomas multicelulares, abundantes, estriados (barra =100 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia mycteria* Pfeifer**

Ejemplar: G. Campos 1144b, fig. 82.

Haz: Presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 32.1 a 76.4 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos en toda la lámina, incluyendo nervaduras y peciolas, constituidos por 3 células, célula basal cónica, de 16.3 a 35.1 μ m, sin presencia de pliegues, con ceras granulosas, célula intermedia pequeña, en forma anular, célula apical en forma gancho, cilíndrica, ápice aguda, con presencia de ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 73.0 a 646.1 μ m de largo, erectos y ligeramente adpresos, distribuidos en casi toda la lámina, especialmente en la nervadura, constituidos por 2 a 6(7) células, articulados, separándose de cualquier articulación, célula basal cónica, de 8 a 50.3 μ m, sin presencia de pliegues, células intermedias cónicas, alargadas, célula apical aguda, sin presencias de ceras.

Envés: Se presentan dos tipos de tricomas

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 96.1 a 97.5 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos en la nervadura, constituidos por 2 células, articulados, rompiéndose de estos desde la base, célula basal cónica, de 33.2 a 36.7 μ m de largo, sin presencia de pliegues, con ceras granulares, célula apical en forma de gancho, ápice aguda, con presencia de ceras en todo el tricoma.
- b) Tricomas rectos, cilíndricos, de 61.5 a 501.4 μ m de largo, erectos, distribuidos solo en la inserción entre la hoja y el peciolo, constituidos por 2 a 5 (6) células, articulados y desprendiéndose de cualquier articulación, célula basal, de 18.8 a 61.3 μ m, sin presencia de pliegues, células intermedias largamente cónicas, célula apical aguda a ligeramente redondeada en el ápice, presencia de ceras granulares.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

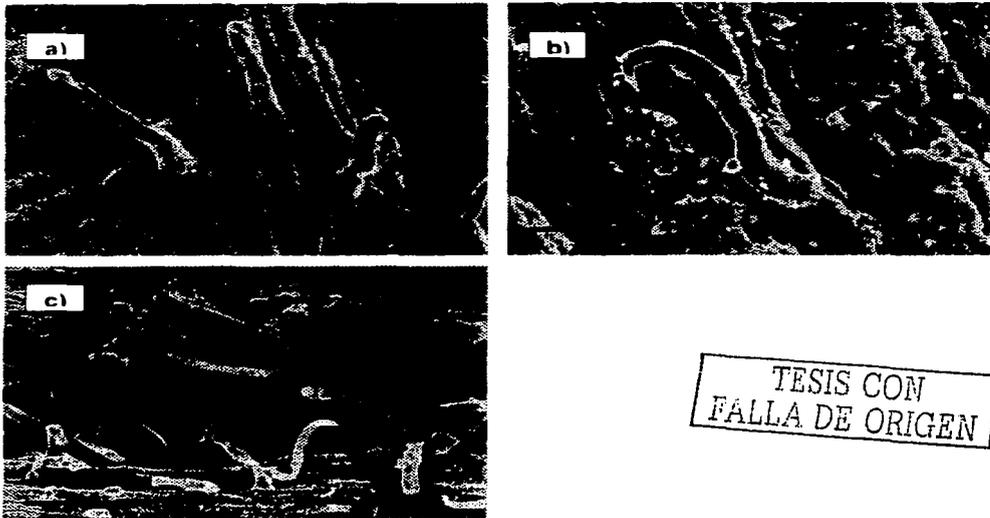


Fig. 82. *Aristolochia mycteria*. Haz: a y envés: b y c. a) Tricomas uncinados, distribuidos cerca de las nervaduras secundarias, escasos en la lámina (barra=50 μ m). b) Tricoma uncinado en la lámina, célula basal poco evidente (barra=10 μ m). c) Tricomas rectos y uncinados, distribuidos solamente entre la inserción del peciolo con la lámina de la hoja, escasos (barra =100 μ m)

***Aristolochia orbicularis* Duch.**Ejemplar: *M. Martínez* 28, fig. 83.TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz: se presentan dos tipo de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos a cónicos, de 80.1 a 248.3 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 células y se separan con la edad, célula basal cónica, de 20.2 a 167.3 μ m de largo, células apical cilíndrica, con el ápice agudo y recurvándose, textura de la epidermis con ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 110.4 a 334.3 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la nervadura, constituidos por 2 a 3 células, articulados y separándose con la edad de la célula basal, célula basal cónica, de 36.7 a 84.9 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda, textura de la epidermis con ceras granulares.

Envés: presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 54.4 a 200.9 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en las nervaduras, constituidos por 2 células, las células se separan con la edad y en ocasiones pierde el recurvamiento de la célula apical, célula basal cónica, de 20.9 a 116.0 μ m de largo, ligeramente más grande que la apical y ligeramente constreñida, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 108.1 a 404.7 μ m de largo, erectos, distribuidos escasamente en la lámina, constituidos por 2 a 4 células, se separan por las articulaciones con la edad, especialmente de la célula apical, célula basal cónica, de 46.5 a 98.1 μ m de largo, más pequeña que las restantes células, células intermedias cónica, célula apical aguda.

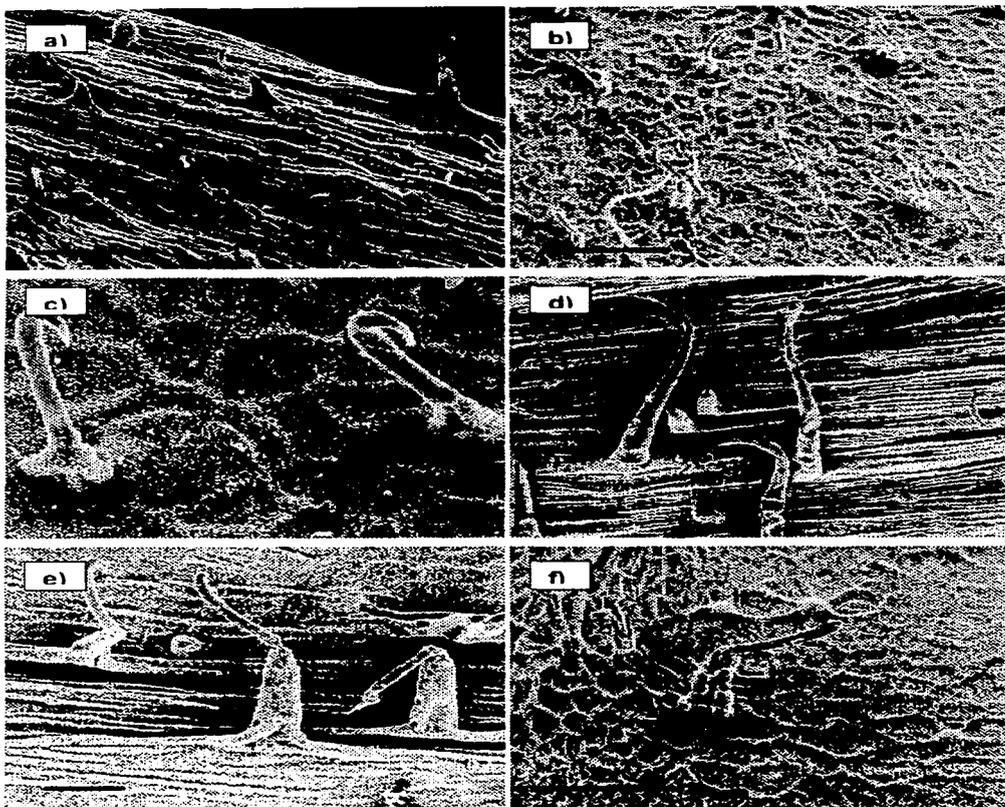


Fig 83 *Anstolochia orbiculans* Haz. a, b y c y envés d, e y f a) Tricomas uncinados, células basales evidentes, cónicas, distribuidos en toda la lámina (barra = 100 μ m) b) Tricomas uncinados distribuidos en toda la lámina, abundantes (barra = 100 μ m) c) Tricoma uncinados, célula basal evidente (barra = 10 μ m) d) Tricoma uncinados, célula basal más grande, célula apical más corta (barra=50 μ m) e) Tricomas uncinados distribuidos en la nervadura media y secundarias, células basales más grandes que en los tricomas de la lámina (barra=50 μ m) f) Tricomas rectos y tricomas uncinados distribuidos en la lámina del envés, escasos (barra = 100 μ m)

***Aristolochia pentandra* Jacq.**

Ejemplares: J.C. Soto & G. Ramirez 1652, fig. 84.

Haz: se presentan solamente dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 47.4 a 129.2 μ m de largo, erectos, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 7.8 a 56.5 μ m de largo, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice, sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 207.1 a 622.5 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos escasamente en la lámina y con mayor frecuencia en la nervadura, constituidos por 3 a 6 células, articulados y rompiéndose del ápice o de la base, célula basal cónica a ligeramente piramidal, de 22.9 a 86.2 μ m de largo, estriada y constreñida, células intermedias del mismo largo, cónicas, célula apical aguda, sin presencia de ceras.

Envés: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 60.8 a 107.7 μ m de largo, recurvados hacia atrás, distribuidos en la lámina y sobre la nervadura, constituidos por 2 células, separándose de la célula basal, célula basal cónica, de 20.4 a 41.6 μ m de largo, estriada y constreñida, célula apical en forma de gancho, y aguda en el ápice, sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 59.9 a 604.4 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos solamente en la nervadura, constituidos por 2 a 4 (5) células, rompiéndose en la célula apical, célula basal cónica, de 14.1 a 93 μ m de largo, ligeramente estriada, células intermedias del mismo tamaño, célula apical aguda y sin presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

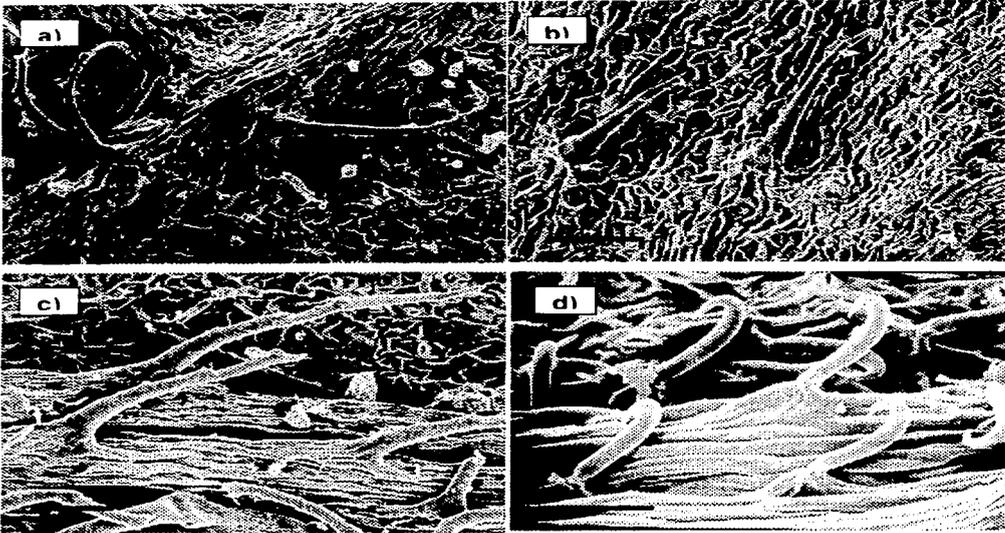


Fig. 64 *Anstolochia pentandra* Haz: a y b y envés: c y d a) Tricomas rectos, multicelulares, distribuidos en las nervaduras (barra = 100 μ m). b) Tricomas rectos, células basales estriadas y pocos evidentes (barra = 10 μ m). c) Tricomas rectos del envés, se distribuyen en la nervadura, en pares (barra = 50 μ m). d) Tricomas uncinados, célula basal estriada y evidente, sobre las nervaduras (barra = 10 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia pringlei* Rose**

Ejemplar: B. González 1090, fig. 85.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 43.5 a 72.6 μm de largo, erectos a recurvados, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 2 células, célula basal, cónica, estriada, de 14.8 a 20.7 μm , y constreñida, célula apical cilíndrica, hacia el ápice agudo y en forma de anzuelo (gancho), textura con ceras granulares.
- b) Tricoma simple, cónicos, de 167.2 a 529.4 μm de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos en toda la lámina, en especial en la nervadura con más frecuencia, constituidos por 3 a 5 células, articulados, rompiéndose en cualquier articulación con la edad, célula basal cónica, de 50.1 a 115.1 μm de largo, estriada, células intermedias cónicas, célula apical setiforme, textura de la epidermis lisa a ligeramente con ceras granulosas.

Envés: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 47.8 a 71.5 μm de largo, erectos a recurvados, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 3 células, célula basal con forma piramidal a ligeramente cónica, de 12.7 a 21.7 μm de largo, estriada y constreñida célula intermedia anular, muy pequeña, célula apical aguda y en haciéndose en forma de anzuelo (gancho), textura con ceras exfoliantes a laminares.
- b) Tricomas rectos, penicilados, de 90.1 a 636.3 μm de largo, erectos a adpresos y recurvados, distribuidos solamente en las nervaduras y peciolas, constituidos por 2 a 6(7), articulados y rompiéndose con los septos con la edad, células, célula basal cónica, de 47.9 a 60.9 μm de largo, estriada, células intermedias setiformes, célula apical setiforme, más larga que las anteriores, textura sin ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

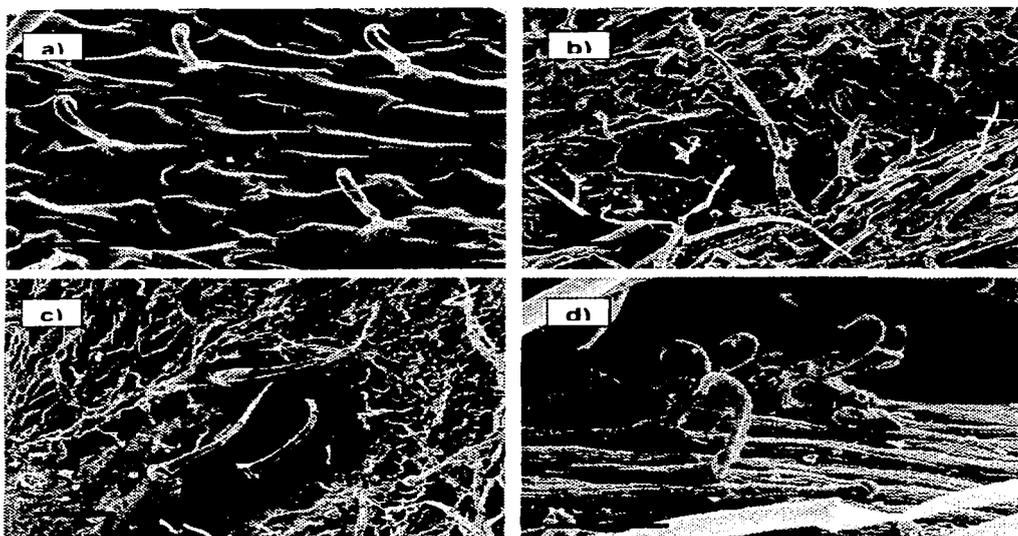


Fig 85. *Anstolochia pingler* Haz. a y b y envés. c y d. a) Tricomas uncinados, abundantes sobre la lámina, célula basal (barra = 50 μ m) b) Tricomas rectos de la nervadura, con tricomas uncinados en la lámina (barra = 100 μ m). c) Tricomas rectos multicelulares y tricomas uncinados (barra = 100 μ m) d) Tricomas uncinados, distribuidos en la nervadura principal y peciolo, célula basal estrada, poco evidente (barra = 10 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia socorroensis Pfeifer

Ejemplar: J.L. Contreras 1904, fig. 86.

Haz. se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 49.3 a 97.3 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos a todo lo largo de la lámina, constituidos por 3 células, célula basal cónica a ligeramente piramidales, de 12.4 a 49.3 μ m de largo, estriadas, célula intermedia pequeña, anular, célula apical de forma gancho, ápice agudo, con escasa presencia de ceras exfoliantes.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 163.8 a 437.8 μ m de largo, erectos a ligeramente adpresos, distribuidos en toda la lámina, incluyendo nervadura y peciolo, constituidos por 2 a 4 células, articulados y rompiéndose especialmente en el ápice, célula basal cónica, de 41.2 a 55.1 μ m de largo, estriadas, células intermedias cónicas, célula apical aguda, sin ceras.

Envés: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos a cilíndricos, de 66.3 a 154.5 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados hacia atrás, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 3 células, se llegan a romper y separar entre las células intermedia y apical, célula basal cónica a piramidal, de 20.2 a 74.9 μ m de largo, estriadas y constreñidas, célula intermedia anular, célula apical en forma gancho, ápice agudo, con ligera presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 70.8 a 459.01 μ m de largo, erectos adpresos, distribuidos en las nervaduras, en peciolos y escasamente en la lámina, constituidos 2 a 5 células, tricomas articulados y separándose de cualquier articulación, célula basal cónica a ligeramente piramidal, de 29.2 a 111.6 μ m de largo estriada y constreñida, células intermedias cónicas y del mismo tamaño, célula apical aguda a ligeramente redondeada, con escasa presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

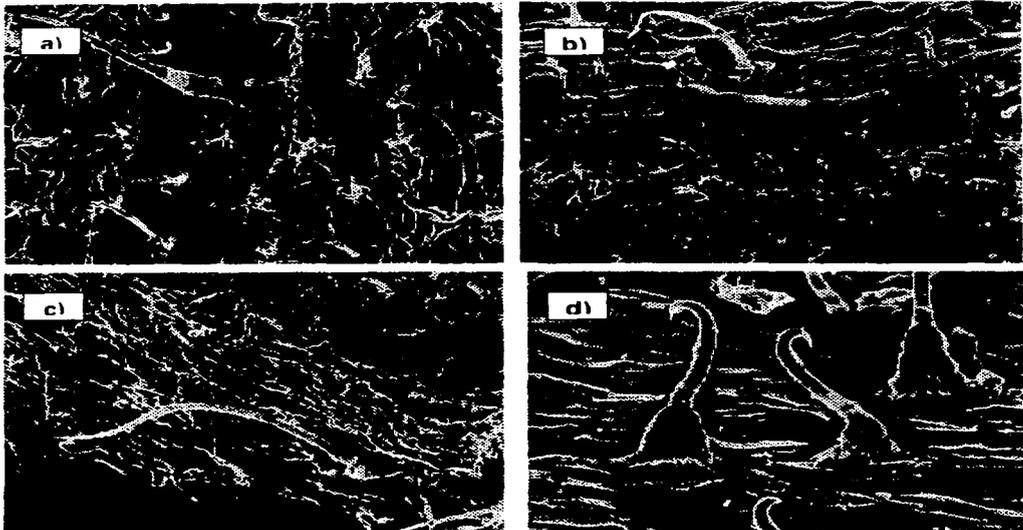


Fig 86. *Aristolochia socorroensis*. Haz: a y b y envés: c y d. a) Tricomas rectos y tricomas uncinados, células basales ligeramente estriadas (barra =100 μ m). b) Tricomas rectos distribuidos en las nervaduras y uncinados distribuidos en toda la lámina (barra =100 μ m). c) Tricomas rectos y uncinados, distribuidos en toda la lámina incluyendo en las nervaduras (barra =100 μ m). d) Tricomas uncinados distribuidos en toda la lámina, célula basal estriada (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia styoglossa* Pfeifer**

Ejemplar: J.L. Viveros & A. Casas 120, fig. 87.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos a cónicos, de 60.9 a 224.6 μ m de largo, erectos y deflexos con la edad, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 19.7 a 44.7 μ m de largo, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice, textura de la epidermis con ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 86.5 a 328.1 μ m de largo, erectos a adpresos, distribuidos solo en los nervios y peciolo, compuestos por (2) 3 a 5 células, articulados y separándose de las articulaciones apicales, célula basal, cónica, de 18.9 a 35.2 μ m de largo, tan larga como la célula apical, células intermedias cónicas, célula apical aguda a semi-redondeada, textura de la epidermis con ceras granuladas.

Envés: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos a cónicos, de 167.2 a 321.9 μ m de largo, erectos a deflexos, distribuidos en toda la lámina, especialmente sobre los nervios, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 49.3 a 186.4 μ m de largo, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice, la célula basal es mucho más larga que la apical, textura de la epidermis con ceras granulares.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 173.5 a 503.8 μ m de largo, erectos a ligeramente arqueados con la edad, distribuidos solamente en los nervios principales, constituidos por 3 a 8 (7) células, articulados, separándose de cualquier articulación, célula basal cónica, de 28.8 a 75.4 μ m de largo, células intermedias del mismo tamaño, cónicas, célula apical aguda y en ocasiones atenuada, textura de la epidermis con ceras granuladas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

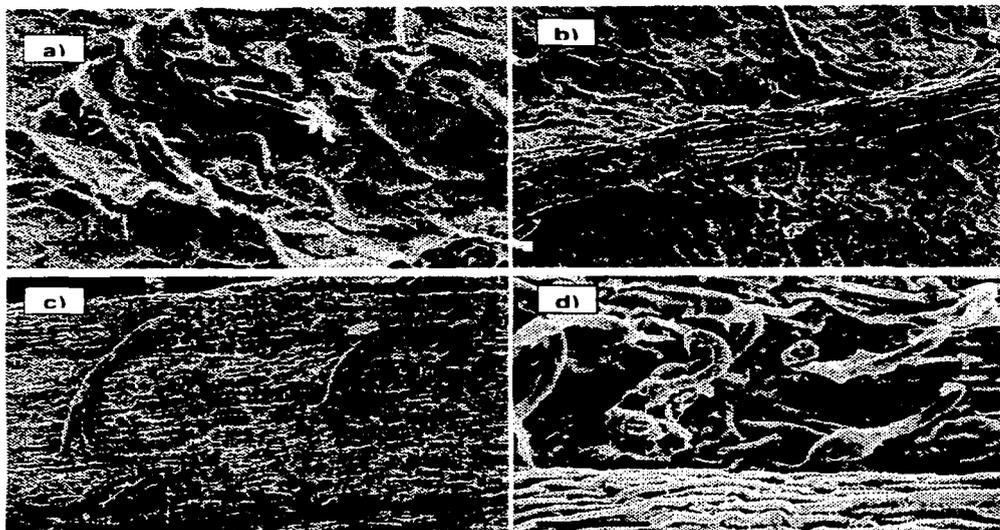


Fig. 87. *Anstolochia styoglossa* Haz. a y b y envés: c, y d. a) Tricomas uncinado, células basales muy constreñidas y cortas (barra =50 μ m). b) Tricomas uncinados en la nervadura principal al igual que en toda la lámina (barra =100 μ m). c) Tricomas rectos multicelulares, distribuidos en la nervadura principal, escasos, barra =100 μ m. d) Tricomas uncinados, distribuidos en toda la lámina (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia taliscana* Hook. et Arn.**

B. Azuara 245 (FCME), fig. 88.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 43.4 a 117.4 μ m de largo, erectos a ligeramente recurvados, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 14.02 a 21.2 μ m, célula apical cilíndrica, aguda y recurvándose hacia la base, separándose las dos células con la edad.
- b) Tricomas rectos, cilíndricos, de 116.3 a 223.6 μ m de largo, erectos, distribuidos escasamente en la lámina, constituidos por 4 células, separándose desde la base o la mitad de las células intermedias con la edad, célula basal de 16.1 a 22.5 μ m de largo, célula apical ligeramente aguda.

Tricomas del envés:

No presentan tricomas en toda la lámina.

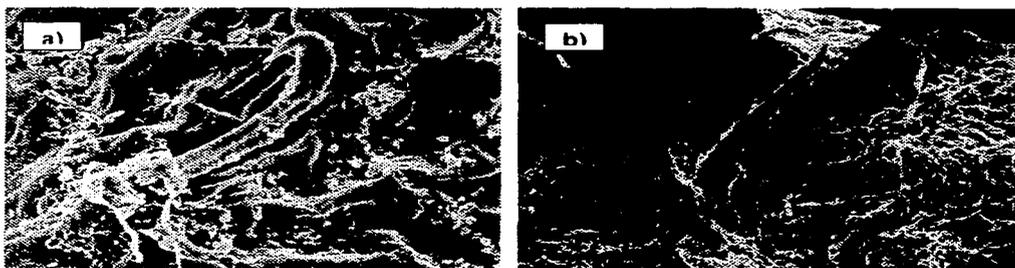


Fig. 88 *Aristolochia taliscana* Haz. a y b. a) Tricomas uncinados, poco visibles, escasos y pequeños (barra = 10 μ m). b) Tricomas rectos, distribuidos escasamente (barra = 100 μ m). Tricomas ausentes en el envés

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia tentaculata O. C. Schmidt.

Ejemplar: N. Noriega 216, fig. 89.

Haz: se presentan dos tipos de tricomas:

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 67.5 a 114.9 μ m de largo, erectos, en ocasiones adpresos, distribuidos solamente en los nervios y en ocasiones en la lámina son muy escasos; compuestos por 2 células, célula basal cilíndrico, de 20.1 a 53.5 μ m de largo, más corta que la apical, célula apical cilíndrica, aguda en el ápice y recurvándose, no se rompen con la edad.
- b) Tricomas rectos, de 106.2 a 119.8 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la inserción de la lámina con el peciolo, constituidos de 2 a 3 células tricomas articulados, estos se separan en cualquiera de las articulaciones con la edad, célula basal cónica, de 16.1 a 23.6 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda.

Envés: presentan un solo tipo de tricomas y en los nervios son glabros.

- a) Tricomas uncinados, cónicos, de 52.3 a 93.8 μ m de largo, erectos a recurvados hacia atrás, distribuidos escasamente solamente en los nervios en la lámina son muy escasos, constituidos por 2 células, célula basal de 9.7 a 16.6 μ m de largo, sin presencia de pliegues ni ceras, se desprenden muy fácilmente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

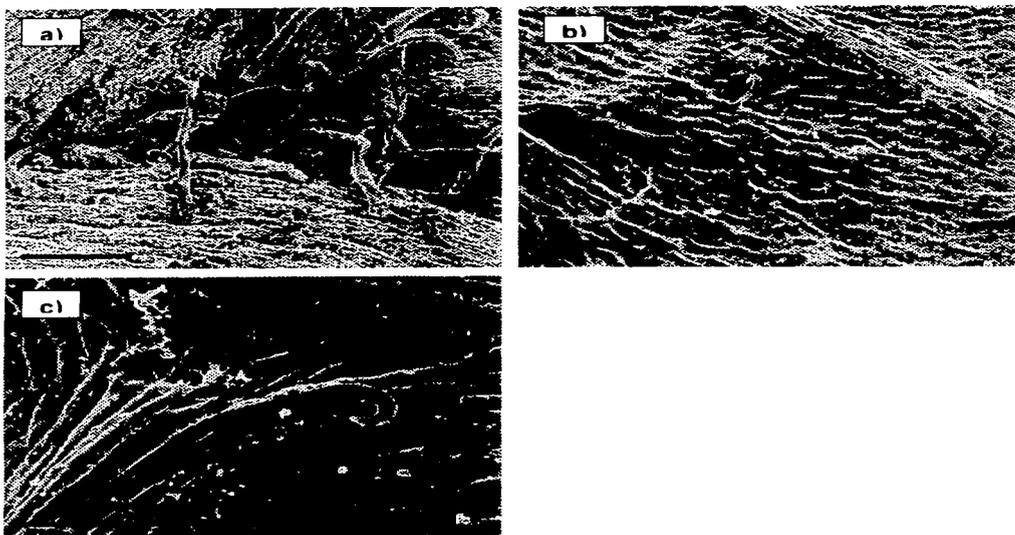


Fig 89 *Anstolochia tentaculata* Haz: a y b y envés: c. a) Trichomas rectos, dispuestos entre el peciolo y las hojas, rectos, escasos (barra =100 μ m). b) Trichomas uncinados, escasos y ligeramente pequeños (barra =100 μ m). c) Trichomas uncinados dispuestos, escasos, cerca de la nervadura, entre el peciolo y la nervadura principal, (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia variifolia Duch.Ejemplar: *N. Noriega* 307, fig. 90.

Haz: se presentan un tipo de tricoma.

- a) Tricoma simple, cónico, de 134.4 a 642.6 μ m de largo, erectos, distribuidos escasamente en la lámina, constituido de 2 a 5 células, articulados y separándose por las articulaciones con la edad, célula basal cónica, de 37.4 a 52.8 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical aguda, más corta que las restantes células.

En esta cara de la hoja no se observaron tricomas uncinados y es la primera especie que no los presentan.

Envés: presentan tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cónicos a cilíndricos, de 63.3 a 139.2 μ m de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por 2 a 3 células, en ocasiones se llegan a separar en la inserción de la célula basal con la apical o intermedia, célula basal cónica, de 23.1 a 65.6 μ m de largo, constreñida en el ápice, célula apical aguda y recurvándose hacia el ápice.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 152.2 a 327.3 μ m de largo, distribuidos solo en la lámina, constituidos por 2 a 3 células, articulados, separándose de cualquier articulación, célula basal cónica, de 31.5 a 41.1 μ m de largo, células intermedias cónicas, célula apical cónica, con el ápice agudo.
- c) Tricomas rectos, cónicos, de 231.2 a 586.6 μ m de largo, erectos y en ocasiones adpresos, distribuidos solamente en la nervadura central, constituidos por 4 a 7 células, articulados, separándose con la edad en cualquier sitio de la articulación, célula basal cónica, de 48.5 a 51 μ , células intermedias cónicas, célula apical aguda y deflexa hacia el ápice.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

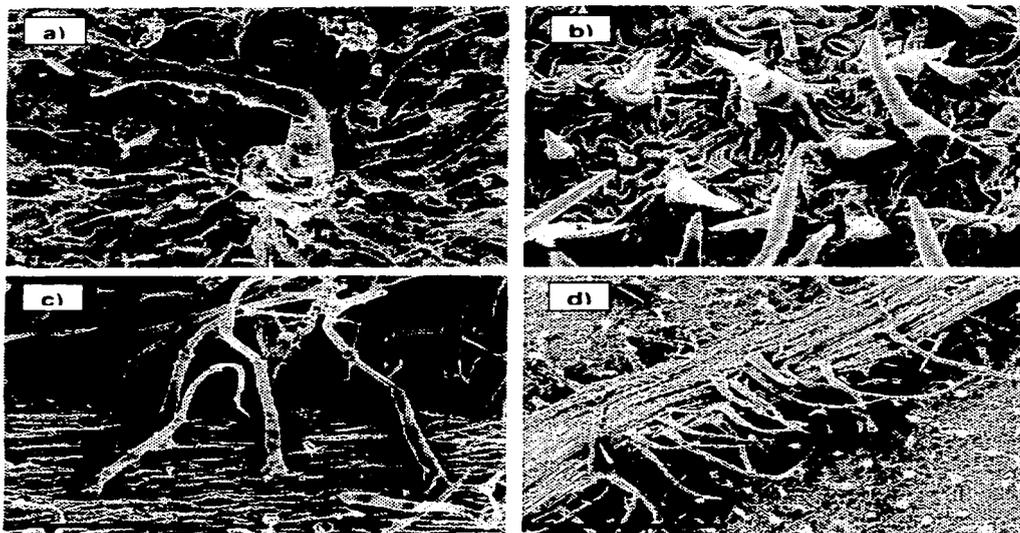


Fig 90 *Anstolochia vanifolia* Haz a y envés b, c y d. a) Tricomas rectos, distribuidos a todo lo largo de la lamina de la hoja (barra = 50 μ m) b) Tricomas rectos y uncinados, distribuidos en toda la lámina, células basales estriadas (barra = 50 μ m) c) Tricomas rectos, alargados, distribuidos en las nervaduras principales (barra = 100 μ m) d) Tricomas rectos, distribuidos en las nervaduras, tricomas distribuidos en la lámina junto con los uncinados con menor distribución y número (barra = 100 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia veraguensis* Duch.**

Ejemplar: *N. Noriega* 437, fig. 91.

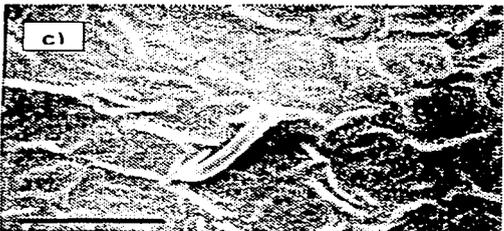
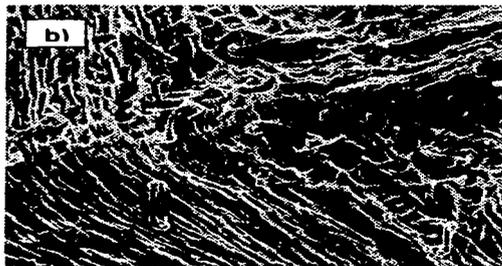
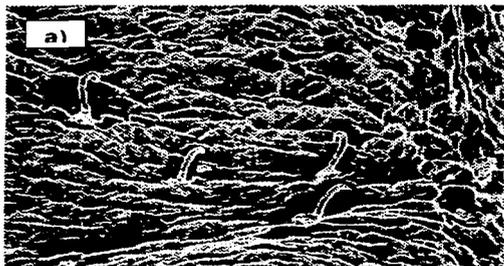
Haz: se presentan un tipo de tricoma.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 50.3 a 138.1 μ m de largo, erectos, distribuidos en toda la lámina, constituidos por 3 células, célula basal cónica, de 19.0 a 27.5 μ m de largo, estriada y constreñida, célula intermedia en forma anular, más corta que larga, célula apical en forma de gancho, apice agudo, escasa presencia de ceras.

No hay presencia de tricomas rectos, solamente son uncinados.

Envés: se presentan un solo tipo de tricoma.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 48.6 a 126.5 μ m de largo, erectos distribuidos en toda la lámina, constituidos por tres células, célula basal cónica, de 11.7 a 13.3 μ m de largo, estriada y ligeramente constreñida, célula intermedia anular, más pequeña que las demás, célula apical en forma de gancho, ápice agudo, sin presencia de ceras.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 91 *Aristolochia veraguensis* Haz: a y b y envés c a) Tricomas uncinados, se distribuyen en toda la lámina, regularmente abundantes, célula basal ligeramente evidente (barra = 100 μ m) b) Tricomas uncinados dispuestos, abundantes en todas las láminas (barra = 100 μ m) c) Tricomas uncinados, escasos, célula basal ligeramente evidente (barra = 50 μ m)

***Aristolochia watsonii* Wootton et Standl.**Ejemplar: *L. Rodríguez & C. Verduzco* 345, fig. 92.

Haz: se presentan de tres tipos de tricomas.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 92.1 a 208.5 μm de largo, recurvados hacia atrás, distribuidos solamente en la nervadura y en el peciolo, constituidos por 2 células, célula basal cónica, de 45.5 a 81.2 μm de largo, estriada, célula apical en forma gancho y aguda en el ápice, sin ceras.
- b) Tricomas rectos, cónicos, de 127.7 a 437.5 μm de largo, erectos, distribuidos en la lámina, excepto nervaduras, constituidos de 2 a 3 células, articulados y separándose con la edad, célula basal cónica, de 20.1 a 82.3 μm de largo, estriada y constreñida, células intermedias cónicas, célula apical aguda, ausencia de ceras.
- c) Tricomas rectos, penicilados, de 240.7 a 480.1 μm de largo, distribuidos solamente en las nervaduras y en el peciolo, constituidos por 4 a 7 células, articulados, rompiéndose casi por lo general del ápice, célula basal cónica, de 42.9 a 29.6 μm de largo, ligeramente estriada, células intermedias estrechamente cónicas, célula apical, setiforme, más pequeñas que las demás. Sin presencia de ceras.

Envés: se presentan cuatro tipos.

- a) Tricomas uncinados, cilíndricos, de 70.3 a 146.1 μm de largo, erectos, se presentan en toda la hoja, pero en forma escasa, constituidos por 2 células, célula basal cónica a ligeramente piramidal, de 17.3 a 62.2 μm de largo, célula apical en forma de gancho y aguda hacia el ápice, sin presencia de ceras.
- b) Tricomas rectos, anchamente cónicos, de 57.3 a 325 μm de largo, erectos, distribuidos solamente en la lámina, constituidos por (1) 2 a 3 células, articulados y separándose en la segunda célula (intermedia), célula basal anchamente cónica, de 16.7 a 43.5 μm de largo, ligeramente estriada, células intermedias cónicas, célula apical aguda, sin presencia de tricomas
- c) Tricomas rectos, penicilados, de 211.8 a 508.9 μm de largo, más largos que anchos, erectos a adpresos, distribuidos solamente en las nervaduras y peciolos, constituidos por 4 a 6 células, articulados y
- d) separándose de la célula apical, célula basal cónica, de 42.4 a 86.5 μm de largo, estriada, células intermedias cilíndricas, célula apical aguda y más pequeña que las demás, escasa presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

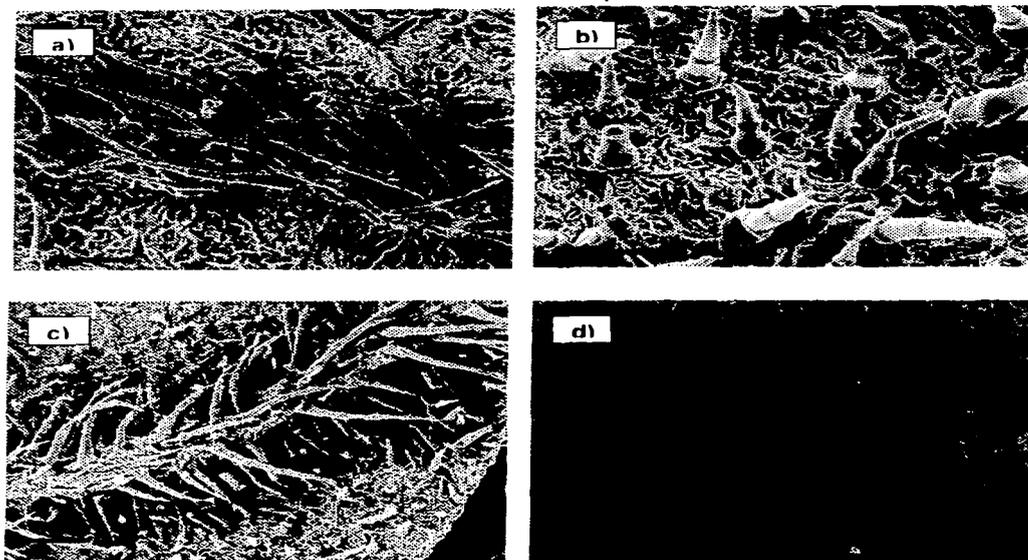


Fig. 92. *Aristolochia watsonii*. Haz: a, b y c y envés: d y e. a) y b) Tricomas rectos, distribuidos en las nervaduras (barra =100 μ m). c) Tricomas simples largos distribuidos en la nervadura principal, tricomas cortos presentes en la lámina, abundantes (barra =100 μ m). d) Tricomas simples largos, distribuidos en el peciolo y en nervaduras principales (barra =100 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

Los tipos de tricomas presentes en las especies del estado de Guerrero varían de unicelulares a multicelulares, de uncinados a rectos, pero en este caso los multicelulares varían en número de componentes celulares de 2 a 9 células.

En la tabla 5, se muestran las especies con los tipos de tricomas que presentan tanto en haz como en envés y el número de células que los componen; como se pudo observar todas las especies presentan tricomas uncinados y rectos, a excepción de *Aristolochia veraguensis* y *Aristolochia inflata* que presentaron solamente tricomas uncinados constituidos por tres y dos células, tanto en haz como en envés en *Aristolochia inflata*, pero en *Aristolochia veraguensis* solo se presentan tricomas en el haz y ausente en el envés. Pero también se observa que el arreglo principal de los tricomas son tres tipos: los tricomas rectos, los tricomas uncinados y los tricomas uncinados y rectos, pero también varían en número de células.

En *Aristolochia brevipes* se presentan en el haz dos tipos de tricomas uncinados y tricomas rectos. En los uncinados la célula basal es más grande, principalmente en los tricomas uncinados presentes en las nervaduras principales; en cambio los tricomas uncinados se presentan solo entre las nervaduras; los tricomas rectos se presentaron tanto entre las nervaduras como en las nervaduras. En el envés solo se presentaron dos tipos de tricomas: uncinados y rectos a lo largo de la hoja.

Aristolochia cardiantha presenta en el haz tricomas de dos tipos: uncinados compuestos por dos células y tricomas simples de dos a 5 células; en el envés encontramos uncinados de dos células y tricomas simples de dos tipos, aquellos que se componen de 2 a 3 células y los que se encuentran compuestos por 4 a 10 células. *Aristolochia foetida* en cambio, presentan en ambas caras de sus hojas tricomas de tres tipos uncinados, simples de 2 a 3 células y de 4 a 10 células, lo mismo que *Aristolochia watsonii*, que ambas especies pertenecen a la subsección *Pentandrae*.

En *Aristolochia littoralis* no se presentaron tricomas en el haz, solamente se presentaron en el envés, los cuales fueron uncinados y dos tipos de tricomas rectos.

Aristolochia talscana no presentó pubescencia en el envés y en el haz solo presentó tricomas uncinados, constituidos por solo dos células.

Aristolochia aff. *malacophylla* presentó tres tipos de tricomas en el haz: uncinados, rectos de 2 a 3 células y rectos de 4 a 5 células; en cambio, en el envés no se encontraron tricomas uncinados, solamente rectos de 2 a 3 células y rectos de 2 a 5 células. La forma de distinguir los tipos de tricomas rectos es por la forma del tricoma y después se considera el número de células.

Aristolochia mutabilis en cambio, presentan en el haz tricomas solo de dos tipos: uncinados y simples, en el envés se puede encontrar uncinados, simples de dos células y simples de 2 a 4 células, la diferencia radica en el tamaño del tricoma y de la longitud de cada célula. En *Aristolochia talscana* solo se observó la presencia de tricomas uncinados en el haz, en el envés no se observaron *Aristolochia tentaculata* si presentaron tricomas pero la diferencia en que en el envés solo se presentaron tricomas uncinados, en el haz uncinados y simples *Aristolochia variifolia* presenta tricomas simples en el haz, en el envés tricomas uncinados, simples de dos tipos, estos de 2 a 3 y de 4 a 7 células.

En cada especie varía la presencia de tricomas, formas y componentes celulares, su abundancia y su distribución tanto en el haz como en el envés. Esto tal vez se deba a que las condiciones ambientales, como es la

exposición al sol, condiciones de estrés por el agua y la depredación de insectos u otros herbívoros, favorezcan la presencia o la ausencia de los tricomas. Pero en experimentos realizados en *Arabidopsis* (Martin & Glover, 1998) se encontraron que hay genes que se expresan para la presencia o ausencia de los tricomas, como los son TTG y el GL1 que son genes específicos. TTG es activado por la codificación de la proteína bHLH. Una vez que la TTG y el GL1 activan la especificación del tricoma por medio de la formación de TRY y COT1, juntos activan el gen GL2 dando como resultado la morfogénesis del tricoma. A GL2 se le relaciona con la formación, el desarrollo de la ramificación del tricoma y la elaboración de la cutícula, que es tal vez lo que estos genes puedan actuar de la misma forma para la presencia o ausencia de los tricomas en las diferentes especies del género *Aristolochia*.

Finalmente, en las especies del género *Aristolochia* presentan variaciones en la densidad de tricomas, pero también puede variar desde la misma forma de la hoja en una sola especie, que los caracteres no son constantes por lo que fue difícil hacer las comparaciones de los caracteres y poder decidir si podría ser utilizadas como características distintivas para cada especie o subsección.

Tabla 5. Tipos de tricomas en las diferentes especies de *Aristolochia*.

Especie	Haz	No. de células	Envés	No. de células
<i>Aristolochia brevipes</i>	Uncinados	1	Uncinados	2
	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	4-8 (9)	Simples	2-4
<i>Aristolochia cardiantha</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Uncinados	2	Simples	3
	Simples	2-5	Simples	6-9
<i>Aristolochia cordata</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	(1)2-5(6)	Simples	2-5(6)
<i>Aristolochia foetida</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	2-3	Simples	2-3
	Simples	5-6	Simples	4-10
<i>Aristolochia inflata</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
<i>Aristolochia islandica</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	3-4	Simples	2-6
<i>Aristolochia littoralis</i>	-----	----	Uncinados	2
			Simples	1-2
			Simples	3-6
<i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	Uncinados	2	Simples	2-3
	Simples	2-3	Simples	2-5
	Simples	4-5		
<i>Aristolochia micrantha</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	2-3	Simples	2
	Simples	4-6	Simples	2-3
			Simples	3-6
<i>Aristolochia mutabilis</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	2-4(5)	Simples	2
			Simples	2-4
<i>Aristolochia mycteria</i>	Uncinados	-----	Uncinados	2
	Simples	2-6(7)	Simples	2-5(6)
<i>Aristolochia orbicularis</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	2-3	Simples	2-4
<i>Aristolochia pentandra</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simples	3-6	Simples	2-4(5)
<i>Aristolochia pringlei</i>	Uncinados	2	Uncinados	3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

176

	Simple	3-5	Simple	2-5(7)
<i>Aristolochia socorroensis</i>	Uncinados	3	Uncinados	3
	Simple	2-4	Simple	2-5
<i>Aristolochia styglossa</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simple	(2)3-5	Simple	3-8(7)
<i>Aristolochia taliscana</i>	Uncinados	2	-----	
<i>Aristolochia tentaculata</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simple	2-3		
<i>Aristolochia vanifolia</i>	Simple	2-5	Uncinados	2-3
			Simple	2-3
			Simple	4-7
<i>Aristolochia veraguensis</i>	Uncinados	3	Uncinados	3
<i>Aristolochia watsonii</i>	Uncinados	2	Uncinados	2
	Simple	2-3	Simple	2-3
	Simple	4-7	Simple	4-6

CAPÍTULO VI. CUTÍCULA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Se llama epidermis a la capa de células más externa del cuerpo primario de la planta. Este vocablo deriva del griego *epi*, encima y *derma*, piel. Esta capa se encuentra en contacto directo con el medio ambiente y, debido a ello, está sujeta a una serie de modificaciones estructurales "causadas" por diversos factores ambientales (Cortés, 1986). Corresponde a la capa superficial de células de todas las partes del cuerpo primario de la planta: tallos, raíces, hojas, flores, frutos y semillas.

Las funciones normales de la epidermis de las partes aéreas de la planta son: transpiración, protección mecánica, intercambio gaseoso a través de los estomas. Entre las funciones accesorias se incluyen la fotosíntesis, secreción, absorción y posiblemente también, la percepción de estímulos y asociación con los movimientos de la planta (Esau, 1972).

La epidermis puede producir una gran variedad de derivados epidérmicos como son los tricomas, en forma de pelos o estructuras más complejas. Tricomas con una función específica (los pelos radicales) se forman en las células epidérmicas de las raíces.

Pero el "hecho de que la transpiración se encuentre limitada en la epidermis, se debe en gran medida a que en la superficie de la pared celular externa de las células se deposita una sustancia grasa llamada cutina, la cual, conjuntamente con la cera constituye la cutícula" (Cortés, 1986). Esta varía de espesor en las distintas plantas. La superficie de la cutícula puede ser lisa, o presentar varias proporciones, pliegues o grietas.

En las partes aéreas de las plantas pueden encontrarse sobre la cutícula depósitos superficiales de resinas, ceras, aceites y otras sustancias. La estructura de los depósitos de cera se ha estudiado al microscopio electrónico y ha resultado ser cristalina, con gran variedad de formas. Estos depósitos representan un importante aislante de la humedad, ya que impiden el contacto de la superficie del vegetal con el agua. La cera es sintetizada por las células de la epidermis y tiene que pasar a través de la cutícula, pero dado que ésta no presenta poros que puedan interpretarse como caminos para su descarga de los depósitos de resina, etc. Algunos autores proponen que las ceras se encuentran también incluidas en la cutícula e incluso por debajo de las capas cutinizadas.

Kreger en 1958 encontró que existían depósitos de cristales que podían tener forma de gránulos, varillas, a menudo en forma de gancho, tubos, borlas aisladas o capas más o menos homogéneas, él comenzó a describir estos depósitos en la cutícula.

Las cutículas son muy resistentes a la descomposición. Cuando todos los caracteres estructurales de una planta fósil están casi destruidos, la cutícula permanece intacta y puede estudiarse para obtener información sobre la epidermis de los diversos órganos de la planta (Delevoryas, 1981).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la cutícula, sus componentes, sus formas y poder definir si es un carácter taxonómico que pudieran servir para poder delimitar a las especies de *Aristolochia*.

ANTECEDENTES

Los primeros trabajos botánicos que trataron acerca de los componentes microscópicos de la cutícula y ceras epicuticulares fueron de Sprengel (1793), Darwin (1886) y Kerner von Marilaun (1913). Otros trabajos sobre estructura cuticular fueron los de Lee y Priestley (1924), Frey (1926), Jurasky (1934) y Fritz (1935).

De Bary (1871) clasificó a 60 especies de angiospermas de acuerdo a las ceras epicuticulares, el autor determinó que las ceras se disponían en 4 categorías: bastones, gránulos, costras y otros accesorio. Barthlott *et al.*, (1998), desarrollaron la técnica por replica por carbón, para observar las ceras epicuticulares en el microscopio electrónico de transmisión (Juniper y Brandley, 1958). Otros trabajos basados en los trabajos de De Bary y publicados por Amelunxen, Morgenroth et Picksak (1967) mencionan 6 tipos de estructuras de las ceras epicuticulares, en los cuales se obtuvieron tres variaciones en gránulos, cinco bastones, cuatro tipos de capas en plaquetas y agregados en la superficie como son las escamas. Jeffree (1986) retoma la clasificación de las ceras epicuticulares y propone 14 tipos de ceras, los resultados fueron obtenidos en su investigación de 480 taxa.

Frölich y Barthlott (1988) depuraron el trabajo de Amelunxen *et al.* (1967) en donde examinaron las monocotiledóneas, ellos reportando 12 tipos de ceras, dando mayor importancia a la orientación de las ceras, se obtuvieron los siguientes resultados: Tipo *Convallaria* (con plaquetas orientadas paralelamente) son características de las familias de las Liliaceae, Tipo *Strelitzia* (con bastones orientados longitudinalmente) se presentan en las familias de las monocotiledóneas. Tipo *Aristolochia* (con orientación transversalmente) en este tipo se encuentran las angiospermas leñosas primitivas y aquellas que presentan cristales tubulares; finalmente, se presenta el tipo *Berberis* el cual es característico para la familia Ranunculaceae y de las gimnospermas (Henning *et al.*, 1994).

Se ha encontrado que la presencia de drusas en el parénquima y radios es característica de la familia Aristolochiaceae. También se hace una correlación de hábito con su anatomía, la presencia de traqueidas extensas y alargadas asociadas al hábito lianoide. Las drusas y las células eléreas son características de reciente descubrimiento en la familia (Carlquist, 1993).

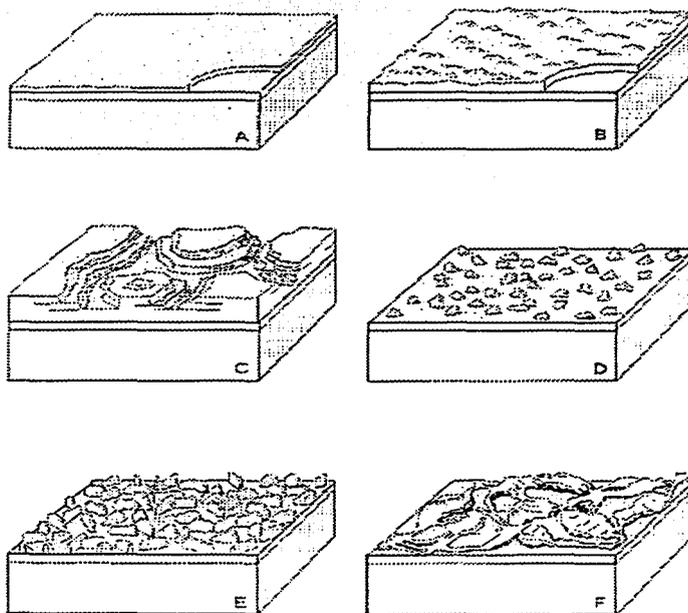
MÉTODO

Para llevar a cabo el cumplimiento de los anteriores objetivos se desarrolló la siguiente metodología: Las observaciones se llevaron a cabo con el microscopio electrónico de barrido

- VI 1. Se trabajaron muestras de ejemplares herborizados.
- VI 2. Se utilizaron fragmentos de 1 cm x 1 cm de hoja y peciolo.
- VI 3. Se orientaron estos cortes sobre portamuestras en cinta conductiva de carbono para la observación del haz y envés.
- VI 4. Se cubrieron con oro por medio de un Denton Vacuum Desk II Cold Sputter.
- VI 5. Las observaciones se llevaron a cabo en un microscopio electrónico de barrido Jeol JSM-5319LV operando a 15-20 Kv.
- VI 6. Se utilizaron placas fotográficas 4x5" T-Max o Tri x Pan 100 Kodak como negativos.
- VI 7. Se tomaron placas fotográficas de las ceras epicuticulares presentes en la superficie de las muestras, tanto haz y como envés.
- VI 8. Se ampliaron las placas fotográficas y se analizaron para elaborar las descripciones de las ceras epicuticulares.

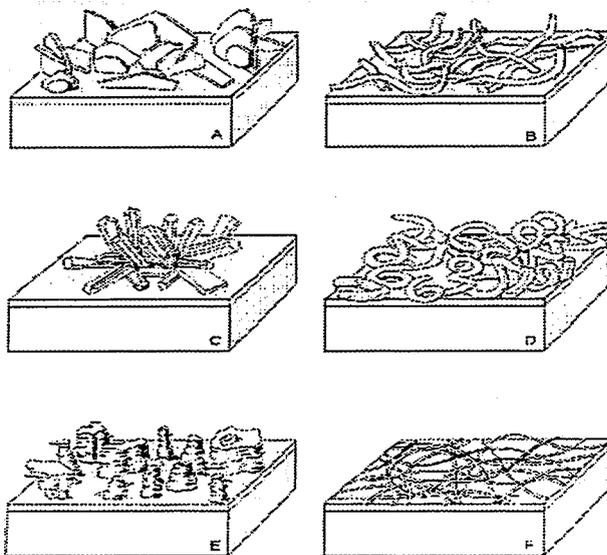
VI.9 Se analizaron y describieron las formas y texturas de la cutícula de las diferentes especies de *Aristolochia* del estado de Guerrero.

VI.10. Se llevaron a cabo las descripciones de acuerdo con la clasificación propuesta por Barthlott *et al.* (1998) fig. 93, se observan los tipos de ceras descritas en este trabajo.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 93 Tipos de depósitos de ceras epicuticulares. A, capa lisa; B, Costras; C, capa fisurada; D, gránulos; E, plaquetas; F, plaquetas membranáceas (tomado de Barthlott *et al.*, 1998).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 93. Tipos de depósitos de ceras epicuticulares: A, placas; B, bastones triangulares; C, bastones poligonales; D, bastones anillados; E, bastones con arreglo transversal; F, fibrosas (tomado de Barthlott *et al.*, 1998).

RESULTADOS

Aristolochia brevipes Benth.

Ejemplar. B. González 1085, fig. 94.

Haz

Ceras del tipo granular.

Cutícula: es más o menos lisa, sin presencia de pliegues, las células epidérmicas presentan ciertos engrosamientos, aunque tal vez haya una combinación con placas o plaquetas.

Envés

Ceras epicuticulares del tipo bastón, cilíndricos o en forma de tubo; a mayor aumento se observan las ceras del tipo granular. Las ceras llegan a cubrir gran parte de las células basales de los tricomas

Cutícula: es más o menos ondulada, las células epidérmicas se observan con engrosamientos a la superficie de la lámina

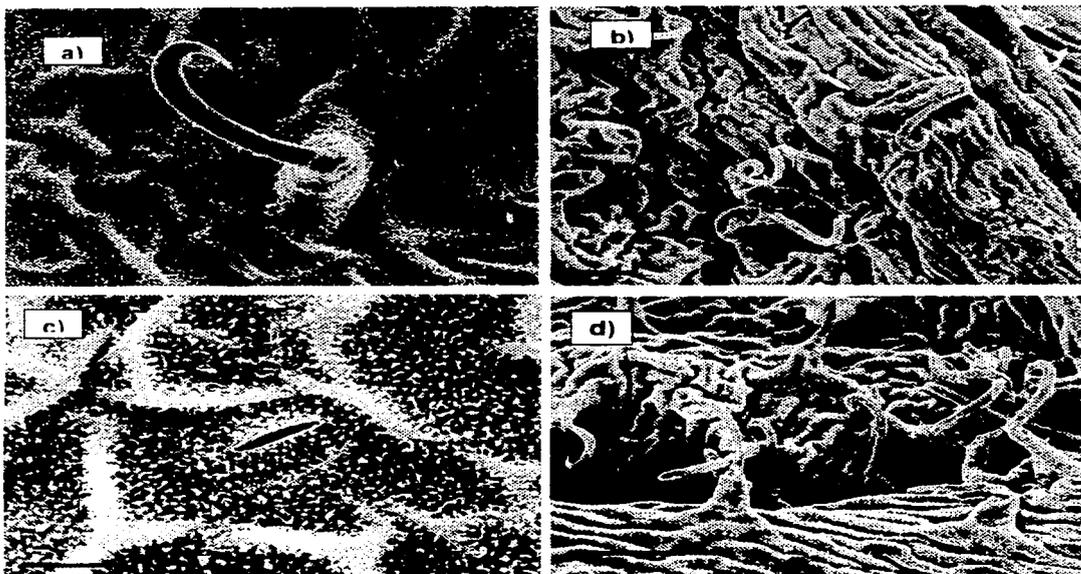


Fig 94 *Aristolochia brevipes* Haz a y b, envés c y d a) Cutícula granulosa, paredes con ligeros engrosamientos, barra = 10 μ m

b) Ceras epicuticulares cubren toda la hoja (barra = 50 μ m) c) células con engrosamientos de sus paredes (barra = 10 μ m) d) ceras epicuticulares cubriendo la epidermis y los tricomas (barra = 50 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aristolochia cardiantha Pfeifer

Ejemplar: E. Halbinger 17, fig. 95.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Haz

Ceras: Su presencia es escasa, estas son del tipo plaquetas, distribuidas por toda la lámina.

Cutícula: Las células epidérmicas presentan engrosamientos o estriaciones, especialmente y más evidentes en los alrededores de los estomas y en la base de los tricomas.

Enves

Ceras en esta cara de la hoja se observó una ausencia o escasa presencia, estas ceras parecen ser del tipo plaquetas.

Cutícula: es estriada y con algo de basura que a simple vista parecerían ceras granulares o en plaquetas muy cortas y escasas muy esparcidas en toda la lámina. Estas pliegues son más evidentes en la base de los tricomas. Se observan engrosamientos de las células epidérmicas en toda la lámina.

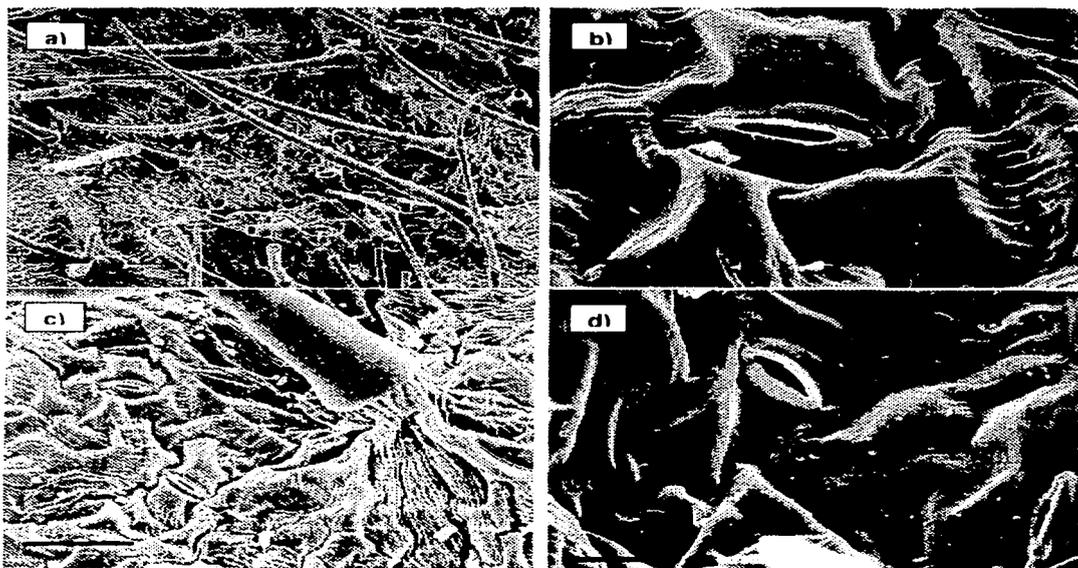


Fig 95 *Aristolochia cardiantha* Haz: a y b. enves c y d a) Cutícula rugosa, sin presencia de ceras, presencia de estrias /barra =100µm b) Ligera presencia de estrias o pliegues en la cutícula (barra =10µm) c) Cutícula rugosa con presencia de estrias en toda la lámina en especial las células basales de los tricomas y en los estomas (barra =50µm) d) Cutícula lisa, solo se denota los engrosamientos de las paredes. ausencia de ceras (barra =10µm)

***Aristolochia cordata* Eastw.**

Ejemplar: J. L. Contreras 1425, fig. 96.

Haz

Ceras: a mayor aumento se observan las ceras en plaquetas costrosas o escamosas que se desprenden en toda la lámina, a mayor aumento las ceras se presentan en forma de plaquetas, éstas muy compactas y costrosas, abundantes especialmente visibles en las cercanías de los estomas.

cutícula: es plegada, se observan engrosamientos de las células epidérmicas o abultamientos, además de que se presentan pliegues a los lados de los estomas.

Envés

Ceras de dos tipos: granular y plaquetas costrosas.

La distribución de las ceras se da a todo lo largo de la lámina, en el peciolo e inserción entre el peciolo y la hoja se presentan ceras granulares y las ceras costrosas se presentan en toda la lámina del envés. Las ceras también se presentan sobre los estomas y tricomas, rodeándolos o cubriéndolos; además se encontró basura (restos de material o sustrato) que pueden ser confundidos con ceras granulares.

Cutícula: en esta cara de la hoja, el abultamiento de las células epidérmicas es evidente, es decir, presentan pliegues.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

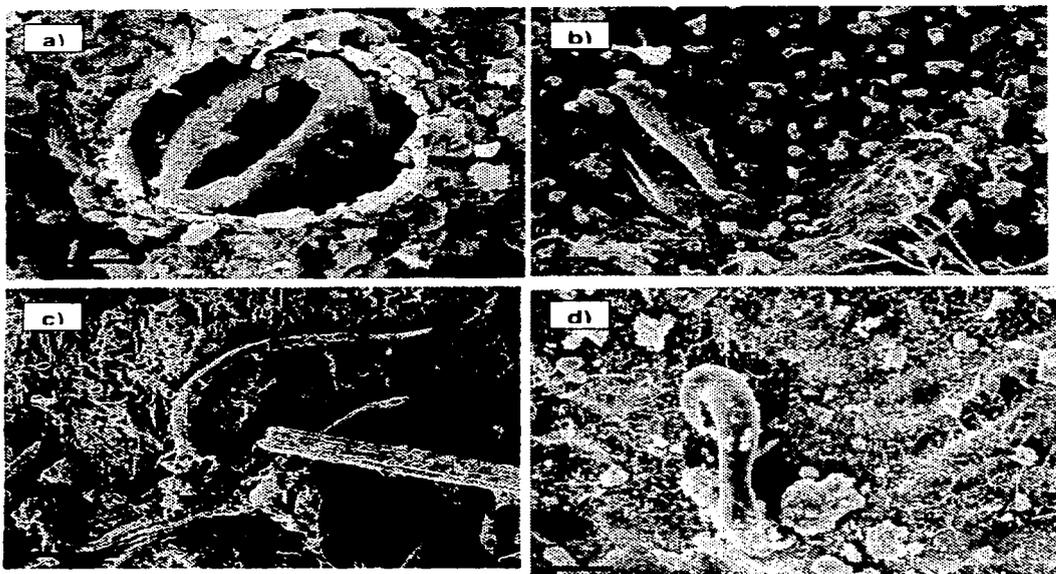


Fig 96 *Anstolochia cordata* Haz: a y b, envés: c y d. a) Estoma cubierto por ceras epicuticulares, ceras escamosas a granulares o bastones (barra =10 μ m) b) Cutícula con ceras escamosas a bastones, abundantes en toda la lámina (barra =1 μ m). c) Cutícula con ceras epicuticulares, cubren los tricomas y estomas, barra =100 μ m. d) Ceras epicuticulares escamosas a varillas con apariencia de granulos (barra =10 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia foetida* Kunth**

Ejemplar: J. L. Contreras 1813, fig. 97.

Haz

Ceras: con escasa presencia, en ocasiones las ceras son del tipo granular, a menores aumentos se observa algo de basura y ceras granulares, escasa.

Cutícula: se observa es plegada, principalmente en la base de las células basales de los tricomas, con engrosamientos de las paredes celulares. A mayor aumento se observan los engrosamientos de las células epidérmicas y también la presencia de pliegues.

Envés

Ceras: se observa una escasez o ausencia en la superficie de la lámina, pero en los peciolos se apreciaron ceras del tipo granular.

Cutícula: presenta una superficie estriada, principalmente en la base de los tricomas, pero las células epidérmicas presentan abultamientos, engrosamientos o pliegues en toda la lámina. En ambas caras de la hoja se observan abultamientos que probablemente sean glándulas, estas son más evidentes en el envés, en los acercamientos. Las células epidérmicas presentan plegamientos en toda la lámina de la hoja.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

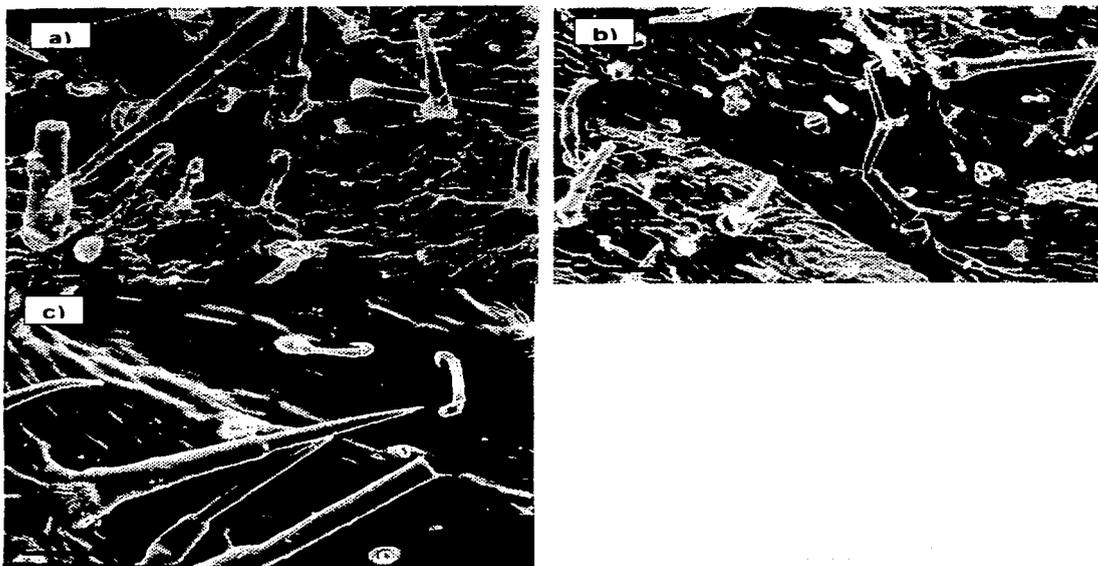


Fig 97. *Anstolochia foetida*. Haz: a y b, envés c. a) Cutícula sin presencia de ceras, estrias presentes, muy evidentes (barra =50 μ m). b) Cutícula con ligeros pliegues, estrias presentes en las células basales (barra =100 μ m). c) Cutícula con ligeros pliegues, ceras ausentes (barra =50 μ m)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia inflata* Kunth**Ejemplar *R. M. Fonseca* 1460, fig. 98

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Haz

Ceras: en forma de placas a varilla escamosas y granuladas. La distribución de las ceras se da principalmente en la parte media de la lámina cerca de la nervadura principal.

Cutícula: se observan los engrosamientos de las paredes un poco más claras de color.

Envés

Ceras: la presencia de ceras es escasa en toda la lámina, se presentan son del tipo granular o en mayor aumento en forma de bastones, pero en estas muestras es del tipo granular a escamosa.

Hay presencia de basura que se puede confundir con ceras, principalmente cera de los estomas.

Cutícula: se logra observar una panorámica del arreglo cuticular en el envés, se distinguen algunos abultamientos en la superficie de la lámina, que quizás sean glándulas en esta especie.

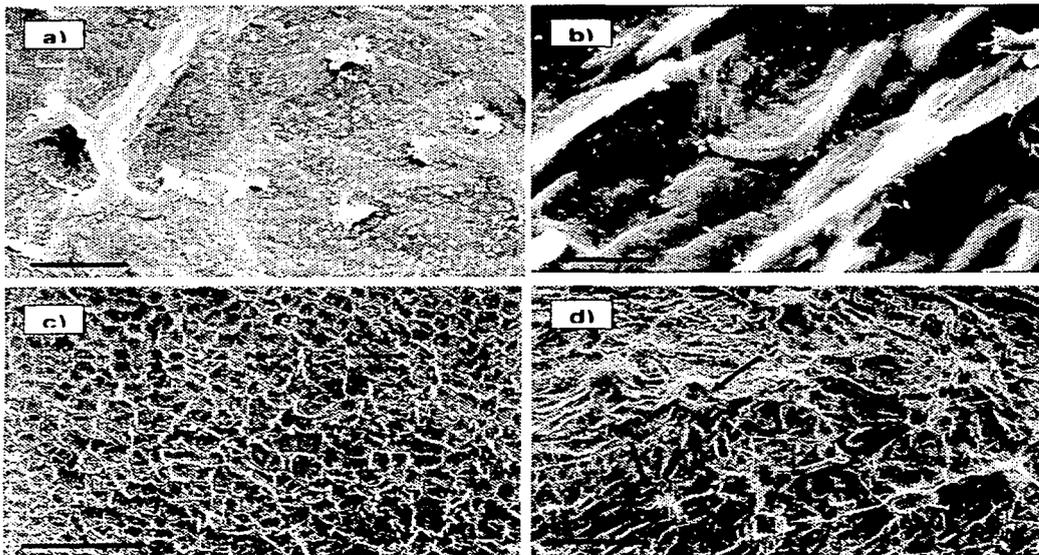


Fig 98 *Aristolochia inflata* Haz: a, b y c, envés d a) Cutícula con presencia de ceras en forma de placas a bastones granuladas abundantes (barras = 10 μ m) b) Cutícula, escasa presencia de ceras, engrosamientos de las paredes (barras = 10 μ m) c) Panorámica del arreglo cuticular engrosamientos de las paredes (barras = 100 μ m) d) Cutícula, lisa, sin presencia de estrias, ceras escasas presencia de glándulas (chipotes) o abultamientos, presencia de engrosamientos de las paredes (barras = 50 μ m)

***Aristolochia islandica* Pfeifer**

Ejemplar: J. L. Contreras 2009, fig. 99.

Haz

Ceras: Escasa presencia, se observaron ceras principalmente entre las nervaduras y el peciolo, principalmente del tipo granular y escasa presencia de costrosas, es importante mencionar que se pueden confundir las ceras con basura; se observa en algunos sitios de la lámina.

Cutícula: Se observan pliegues de las células epidérmicas, los engrosamientos de la paredes y estriaciones en la base de las células basales de los tricomas (son más evidentes) y en las células oclusivas de los estomas.

Células de los peciolo estriadas, con presencia de ceras granulares y en forma de bastones más o menos regulares en su distribución.

Envés

Ceras: de igual forma las cutículas no presentan ceras granulares o son escasas, se observan que las ceras pueden ser escamosas, con los engrosamientos de las células epidérmicas y en las células basales de los tricomas.

Cutícula: se observan los pliegues no así en las células oclusivas de los estomas, en las cuales son poco evidentes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

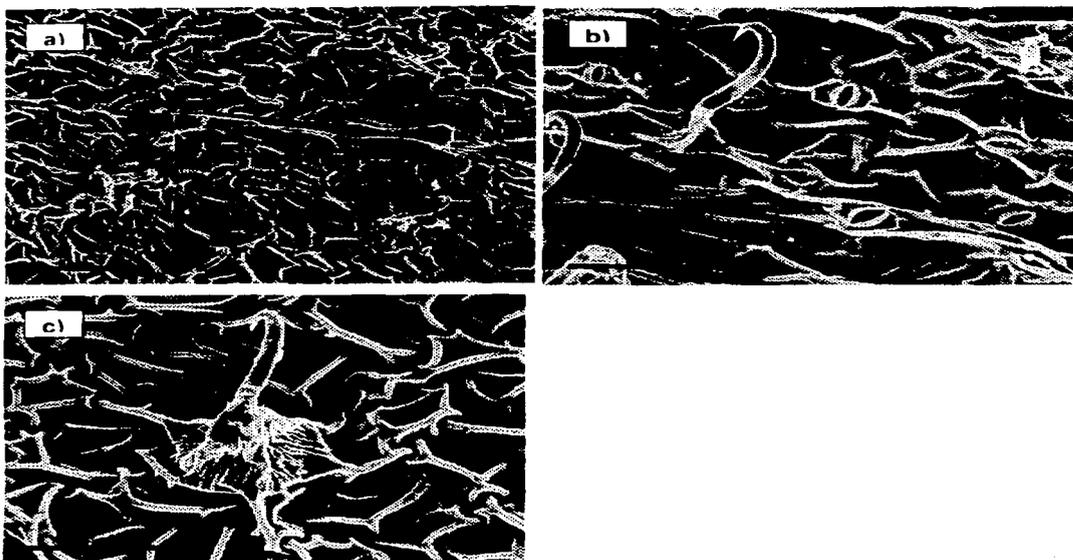


Fig 99 *Anstolochia islandica* Haz: a y envés: b y c. a) Cutícula con engrosamientos en las paredes celulares, células basales con presencia de estrias, ausencia de ceras (barra=100 μm). b) Engrosamientos de las paredes, estrias presentes en las células basales (barra =50 μm) c) Estrias evidentes en la célula basa, engrosamientos de las paredes, ausencia de ceras en la cutícula (barra =50 μm)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia littoralis* D. Parodi**

Ejemplar: B. González 2463, fig. 100.

Haz:

Ceras: En esta cara de la hoja, se observan ceras de dos tipo:

Granulares o en forma de varillas, distribuidas en toda la lámina de la hoja, son abundantes y muy compactas.

Placas escamosas: distribuidos principalmente entre las nervaduras (nervios principales) y en los peciolo, en esta zona las escamas son abundantes, con apariencia de ceras exfoliantes.

Cutícula: no hay presencia de pliegues.

Envés:

Ceras: se observan ceras del tipo granular a simple vista (a menor aumento), pero a mayor aumento se observan ceras en forma de plaquetas o placas más compactas y abundantes, distribuidas en toda la lámina de la hoja. Las ceras se distribuyen también sobre las células de los estomas, tricomas y en el peciolo.

También se observaron una especie de glándulas o cavidades en la lámina que en ocasiones llegan a confundirse con las aperturas estomáticas.

Es importante mencionar, que las ceras en esta especie se presentan de dos tipos en el haz y un solo tipo en el envés.

Cutícula: sin presencia de engrosamientos de las células epidérmicas ni presencia de pliegues.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

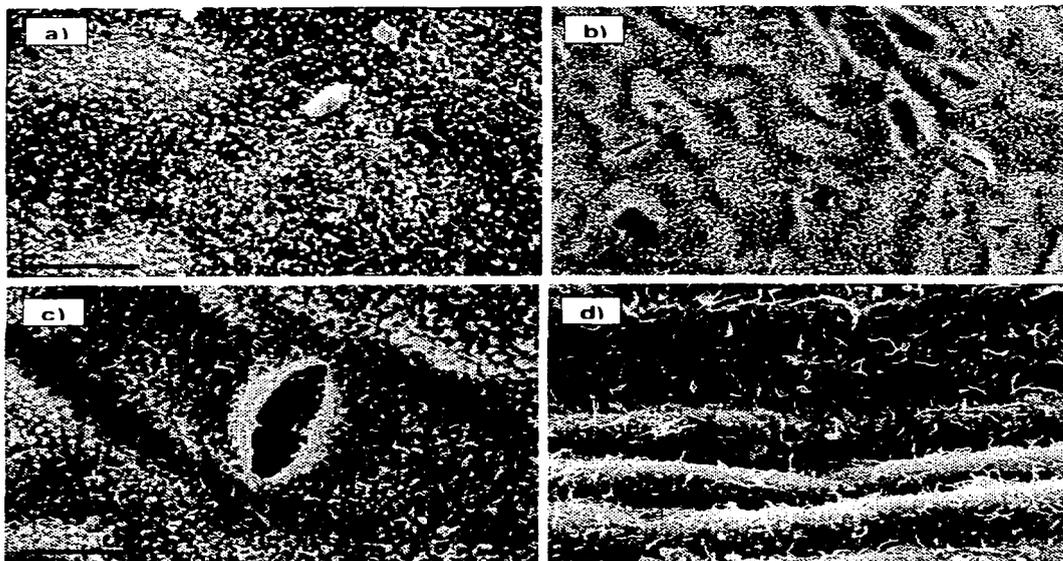


Fig. 100. *Anstolochia littoralis*. Haz a y b, envés c y d. a) Cutícula con ceras epicuticulares varillas granulosas, abundantes cubriendo toda la lámina (barra = 10 μm) b) Ceras, granulosas muy compactas, pequeñas cavidades que podrían ser glándulas o canales de secreción (barra = 10 μm). c) Ceras cubriendo en su totalidad al estoma (barra = 10 μm). d) Ceras en forma de escamas y varillas granulosas, abundantes (barra = 10 μm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia aff. malacophylla* Standl.**

Ejemplar: *J. Calónico* 9961, fig. 101.

Haz

Ceras: se observan de dos tipos:

- a) Placas del tipo placas escamosas o costras, a menor aumento se observan ceras farinosas (una capa muy fina), pero a mayor aumento se definen las ceras en forma de placas escamosas, estas son compactas y abundantes, se distribuyen en toda la lámina principalmente y en los nervios principales.
- b) Gránulos que rodean al tricoma y también lo cubren ligeramente a los estomas, muy abundantes; también se llega a observar engrosamientos muy ligeros de las células epidérmicas.

Cutícula: No hay presencia de pliegues.

Envés

Ceras: del tipo de plaquetas costrosas, abundantes, muy compactas, distribuidas en toda la lámina, con excepción de los nervios principales y los pecíolos.

Ceras epicuticulares cubren a los estomas y en ocasiones presentes sobre los tricomas, pero en estos son escasos, las ceras se encuentran inclusive en la apertura estomática cubriendo como una fina capa a la apertura.

Cutícula: No hay presencia de pliegues o engrosamientos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

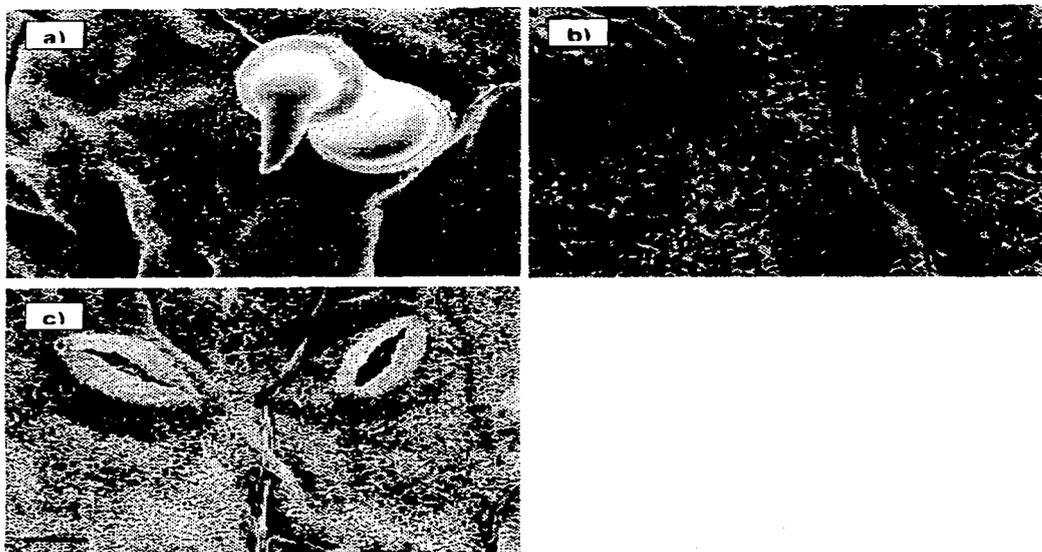


Fig 101. *Anstolochia* aff. *malacophylla*. Haz: a y enves b y c. a) Ceras placas o gránulos, cubriendo hasta a los tricomas (barra =10 μm). b) Ceras escamosas, cubriendo toda la superficie (barra =1 μm). c) Ceras epicuticulares cubriendo en su totalidad a los estomas, placas o plaquetas escamosas, abundantes (barra =10 μm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia micrantha* Duch.**

Ejemplar: *N. Norega* 73, fig. 102.

Haz

Ceras: en esta parte de las hojas se observa bastante basura, pero no así las ceras epicuticulares, es decir, hay ausencia de ceras.

Cutícula: En la gran mayoría de las fotografías observadas, células epidérmicas con engrosamientos en sus paredes y presencia de pliegues, principalmente distribuidas en las células basales de los tricomas y en las células epidérmicas que rodean a las células oclusivas de los estomas, en ocasiones (en especial en esta especie) los engrosamientos hacen ver o dar una ligera impresión de que los estomas se encuentran hundidos. En el peciolo se observan pequeños abultamientos que podrían ser glándulas, las cuales no se observaron en la lámina.

Envés

Ceras: de igual forma se observa mucha basura, no así las ceras epicuticulares. Las ceras solo se llegan a encontrar solamente en la apertura estomática como una pequeña capa, esta capa se presenta en todos los estomas (ostiole).

Cutícula: se observan pliegues y engrosamientos de las células epidérmicas en sus paredes, los pliegues se encuentran a los lados de los estomas y en las células basales de los tricomas; además de que se observan los abultamientos que podrían ser glándulas en la lámina y escasamente en los peciolos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

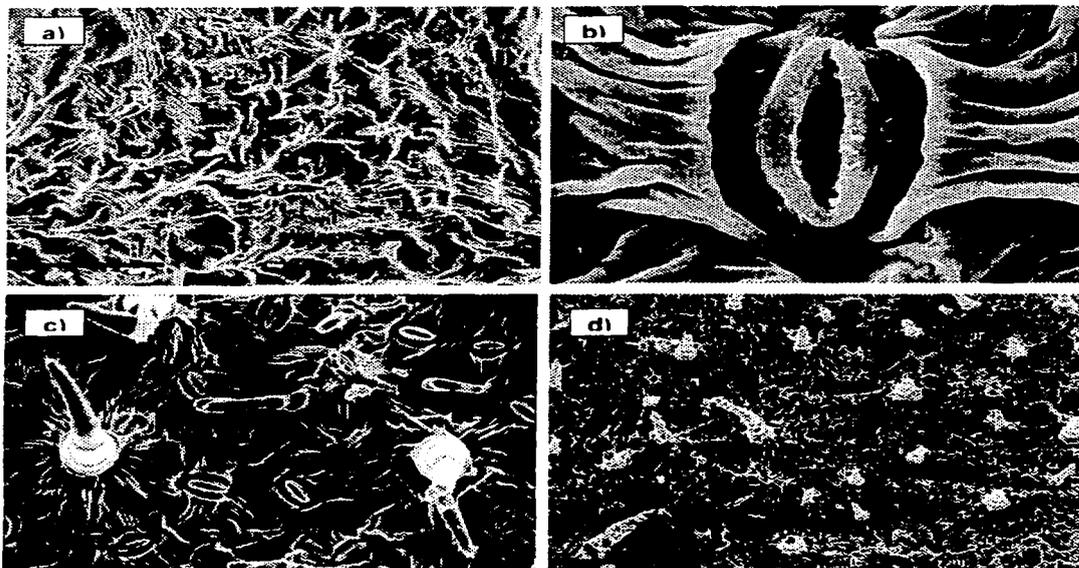


Fig 102. *Anisotolochia micrantha* Haz: a y b, envés: c y d a) Cutícula ornamentada, estrias evidentes, principalmente en los estomas, paredes engrosadas (barra = 50 μm). b) Estrias evidentes que rodean a los estomas, ceras presentes en la cavidad estomática (barra = 10 μm). c) Cutícula, con estriaciones principalmente en los estomas y tricomas, engrosamientos de las paredes celulares (barra = 50 μm) d) Panorámica de la ornamentación cuticular (barra = 100 μm).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia mutabilis* Pfeifer**

Ejemplar: J. L. Soto & G. Ramírez 1663, fig. 103.

Haz

Ceras: no hay presencia de ceras en la lámina, solo en las nervaduras principales y peciolos, éstas son escasas y del tipo granular.

Cutícula: Se observan engrosamientos de las células epidérmica, pliegues en toda la lámina, haciéndose más evidentes en las células basales de los tricomas. Los engrosamientos o abultamientos o pliegues son muy evidentes en toda la lámina;

Las pliegues o pliegues son lustrosas, muy bien definidas.

Envés

Ceras: son muy escasas, se distribuyen principalmente en los peciolos, en los nervios primarios y en ocasiones presentes sobre los tricomas, pero en forma escasa. Se presenta una capa de ceras en las paredes de las células oclusivas en la región del ostiolo, esta capa es ligeramente costrosas.

Cutícula: células epidérmicas con engrosamientos de sus paredes, pliegues presentes en toda la lámina, en especial, en las bases celulares de los tricomas y alrededor de los estomas se hacen más evidentes.

Las pliegues se encuentran a los lados de los estomas dando una impresión de que los estomas en algunos sitios de la lámina se observen hundidos y en otros estomas son muy superficiales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

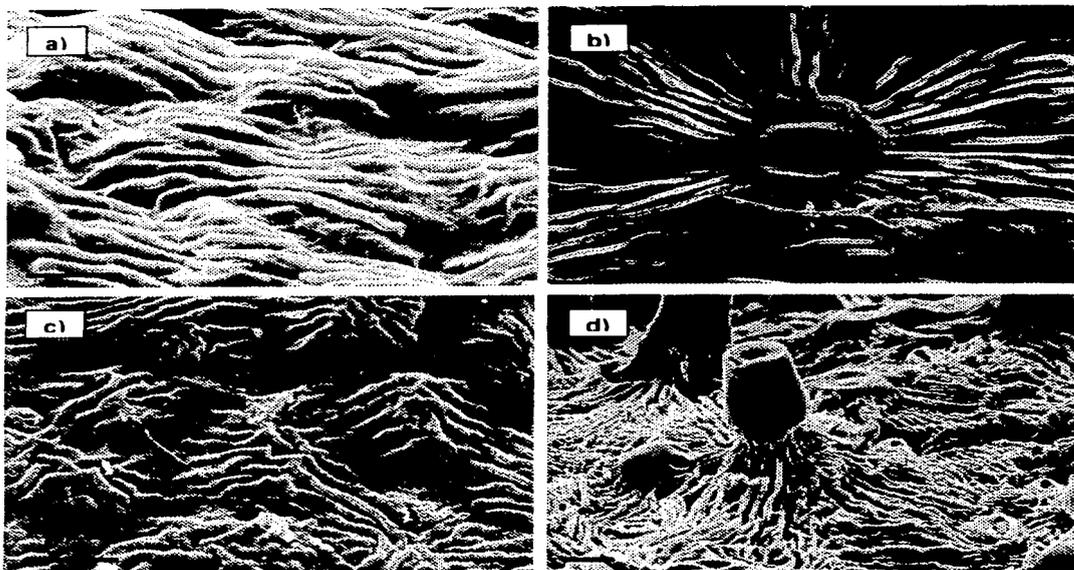


Fig. 103. *Anstolochia mutabilis*: Haz: a, b y c, envés: d. a) Cutícula presencia de pliegues o estrias, sin presencia de ceras (barra = $10\mu\text{m}$). b) Cutícula con ligeros pliegues, estos rodean probablemente a una glándula que se presenta como un abultamiento (barra = $10\mu\text{m}$) c) Pliegues presentes en la cutícula, ausencia de ceras (barra = $10\mu\text{m}$) d) Ornamentación muy evidente de estrias o pliegues, rodean a los tricomas y estomas, presencia de glándulas cerca de los tricomas (barra = $10\mu\text{m}$)

***Aristolochia mycteria* Pfeifer**

Ejemplar: G. Campos 1144b. fig. 104.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz**Ceras:** Se observan dos tipos:

- a) Ceras en plaquetas escamosas, abundantes y compactas, distribuidas solamente en los peciolo y los nervios primarios.
- b) Ceras granulares, abundantes, distribuidos en toda la lámina de la hoja, también presentes sobre los tricomas.

Cutícula: en esta cara de la hoja se observó un arreglo circular de las células epidérmicas y la estructura central parecería que es una glándula, las ceras cubren en su totalidad este arreglo.

Envés

Ceras: presentes en forma de bastones prismáticos o columnares abundantes, distribuidos en toda la superficie de la lámina, estas ceras cubren a los estomas y llegan hasta el ostiolo y ocultan al estoma.

Cutícula: se observan abultamientos o chipotes que podrían ser glándulas, estas se encuentran ligeramente hundidas por los engrosamientos de las células epidérmicas, la presencia de las ceras es menor.

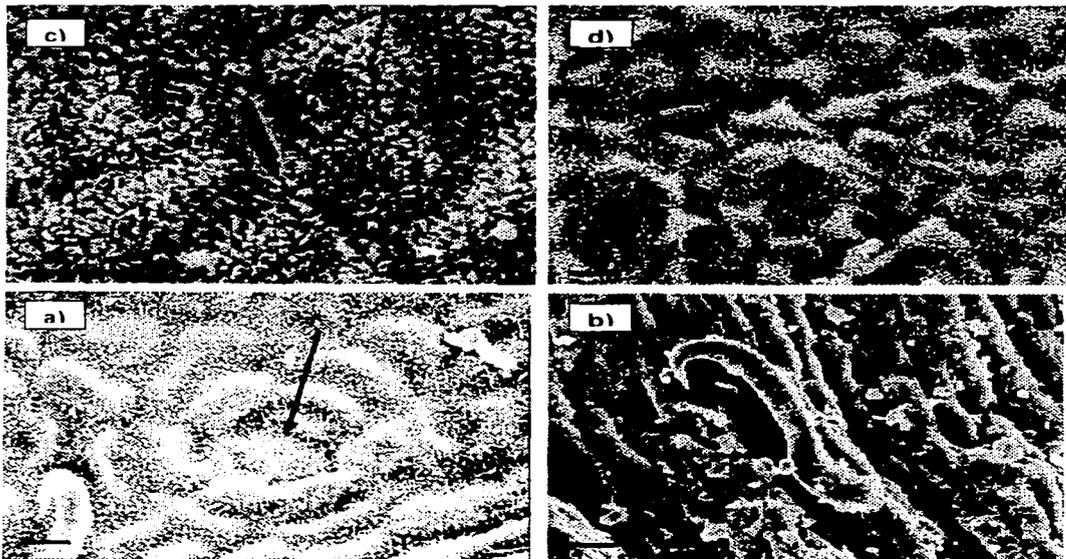


Fig 104 *Aristolochia mycteria* Haz a y b envés c y d a) Cutícula con presencia de ceras epicuticulares, bastones granulosas o plaquetas abundantes, se observa un arreglo circular que rodea a una glándula (barra = 10µm) b) Ceras con bastones granulosas, cubriendo al estoma y a las nervaduras (barra = 10µm) c) Ceras epicuticulares presentes, cubriendo a los estomas hasta la cámara

subestomática, ceras en plaquetas escamosa a barillas granulosas (barra =10 μ m). d) Glándulas presentes (abultamientos), ceras granulosas, paredes con engrosamientos (barra=10 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia orbicularis* Duch.**

Ejemplar: *M. Martínez* 28, fig. 105.

Haz

Ceras: presentes en forma de bastones columnares o ligeramente prismáticos, abundantes, y compactos, pero también se plaquetas costrosas, estas son escasas. Distribuidas en toda la superficie de la lámina, nervios principales y en los peciolo

Cutícula: también se observan engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas.

En los peciolo se encuentran abultamientos que podrían ser glándulas y es en este sitio donde solamente se encuentran.

Envés

Ceras epicuticulares: en forma de gránulos columnares, abundantes, distribuidos en toda la superficie de la lámina, nervios y peciolo, en ocasiones se observan las ceras cubriendo a los tricomas y cubren también a los estomas e incluso ocultan a las células oclusiva y llegan hasta el ostiolo, también se presenta una ligera capa costrosa en el ostiolo.

Cutícula: también se observan los engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas; la presencia de glándulas se pueden observar solamente en los peciolo y no en las láminas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

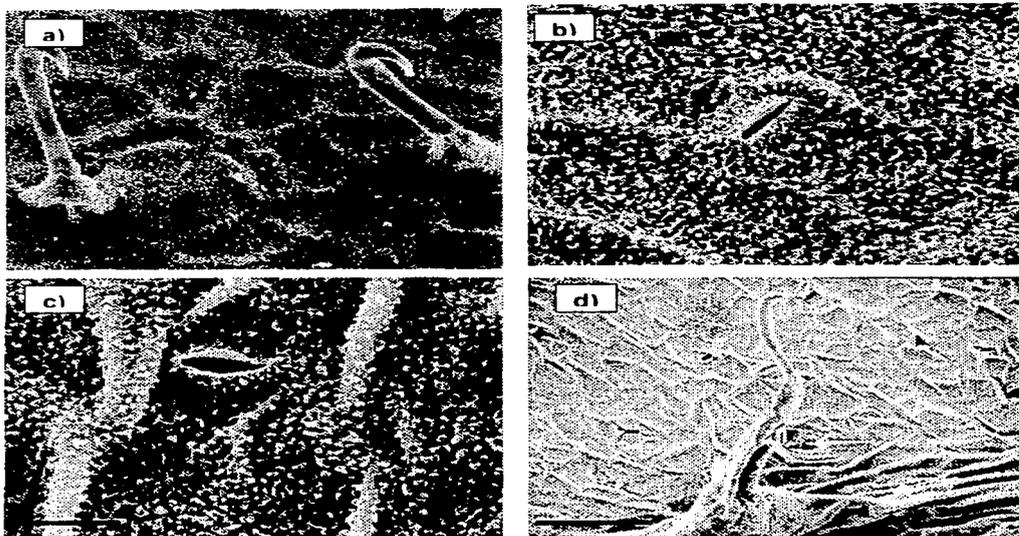


Fig 105. *Aristolochia orbicularis*. Haz. a y envés: b, c y d. a) Cutícula ornamentada, ceras epicuticulares del tipo granular (bastones), abundantes y muy compactas, cubriendo hasta los tricomas (barra =10 μ m) b) cutícula granular o bastones, ceras cubriendo en su totalidad al estoma (barra =10 μ m). c) Ceras del tipo piaquetas bastones granulados, abundantes, con ligeros engrosamientos de las paredes (pliegues), (barra =10 μ m) d) Vista de la ornamentación cuticular, cubriendo a los estomas y tricomas (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia pentandra* Jacq.**

Ejemplares: *J.C. Soto & G. Ramirez* 1652, fig. 106.

Haz

Ceras: escasa presencia de ceras, principalmente en las nervaduras principales y en los peciolos, en la lámina es muy escasa, aunque se encuentran presentes basura que podría ser confundida con ceras.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas y la presencia de pliegues especialmente en las células basales de los tricomas y escasa en las cercanías de los estomas.

Envés

Ceras: escasa presencia de ceras, en ocasiones sólo presentes en los tricomas y a veces en los nervios principales.

Cutícula: se observan los engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas, la presencia de pliegues solo se observan en las células basales de los tricomas, en los estomas hay ausencia de estas.

También se observan abultamiento de las células epidérmicas como una especie de verrugas, las cuales podrían ser glándulas, la presencia de esta estructura se distribuye en toda la lámina y es abundante.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

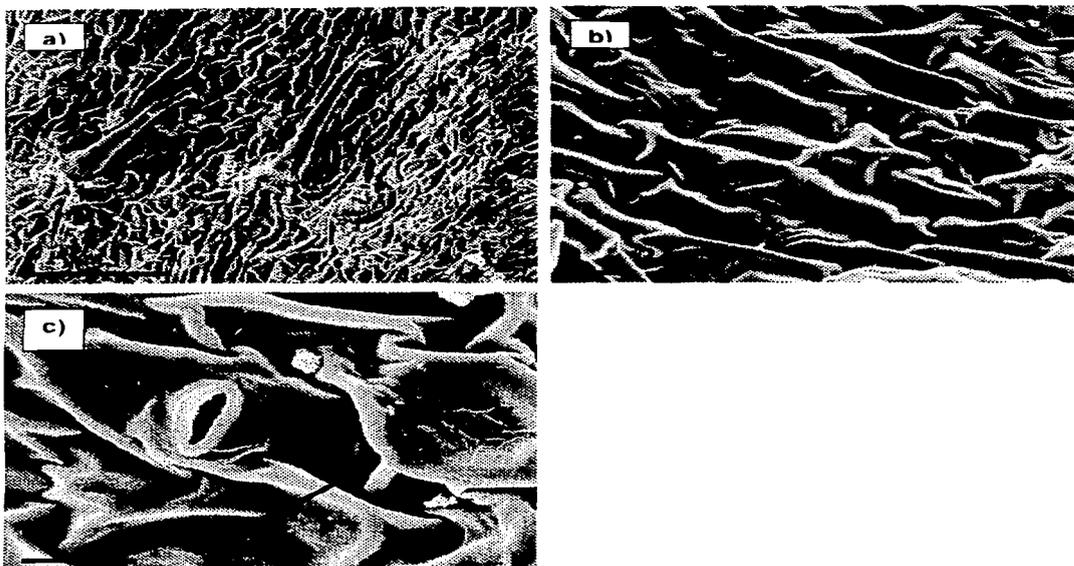


Fig 106. *Anstolochia pentandra*. Haz: a y b, envés: c. a) Cutícula sin presencia de ceras epicuticulares, presencia de pliegues, con engrosamiento de las paredes celulares (barra =100 μm). b) Acercamiento de la cutícula, engrosamientos de las paredes, ligera presencia de estrias (barra =10 μm). c) Glándula presente, ausencia de estrias, solo se observan engrosamientos de las paredes, ausencia de ceras (barra =10 μm)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia pringlei* Rose**

Ejemplar: B. González 1090, fig. 107

Haz

Ceras: La presencia de ceras es escasa, solo se presentan ceras granulares o placas escamosas en los tricomas y en la nervadura principal. Hay presencia de basura (residuos) en los nervios principales que podrían ser confundidos con ceras epicuticulares.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes de las células epidérmicas, la presencia de pliegues solamente se dan en las células basales de los tricomas.

Envés

Ceras epicuticulares: escasas y distribuidas solamente en los nervios primarios, en ocasiones en los tricomas, en especial alrededor del ostiolo formando una capa costrosa en las paredes de la apertura estomática y escasamente en la parte media de la lámina. **Cutícula:** en esta especie se observa la presencia de engrosamientos en las paredes celulares, pliegues presentes principalmente en las células basales y a los lados de los estomas (ligeramente).

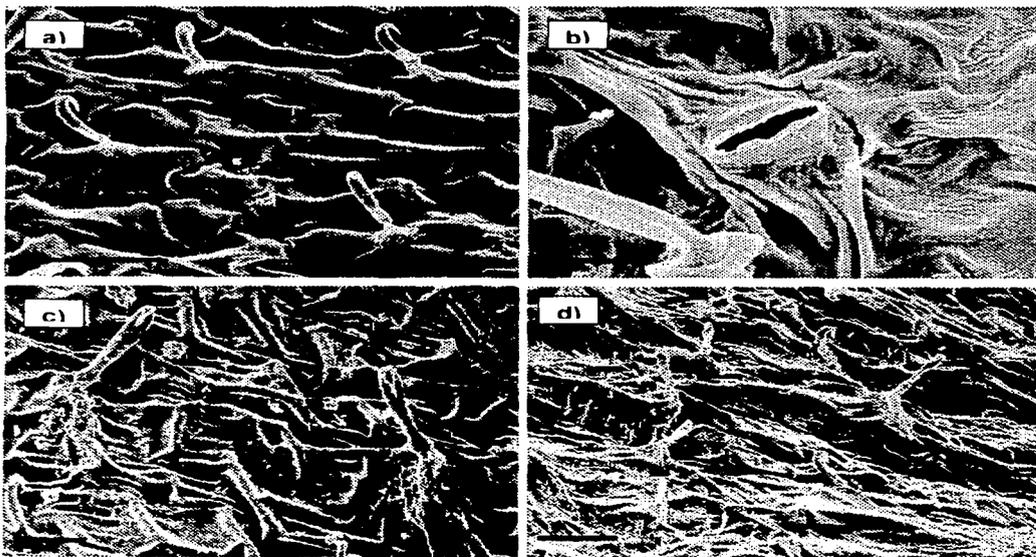


Fig 107 *Aristolochia pringlei* Haz a, envés b, c y d a) Cutícula, presencia de estrias en las células basales de los tricomas, ligeros engrosamientos de las paredes, ceras ausentes (barra = 50 μ m) b) Cutícula ceras ausentes, estraciones muy someras, ostiolo con presencia de ceras del tipo de placas o plaquetas muy compactas (barra = 10 μ m) c) Ornamentación, presencia de

ceras con distribución muy espaciada y escasa, ligeramente escamosa o en plaquetas (barra = $10\mu\text{m}$). d) ceras presentes en la lámina (barra = $10\mu\text{m}$).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia socorroensis* Pfeifer**

Ejemplar: J.L. Contreras 1904, fig. 108.

Haz

Ceras: escasa presencia de ceras (granular), solo visibles en los acercamientos de los estomas, estas ceras parecen ser del tipo de bastones filiformes y espiralados.

Cuticula: ornamentada, presencia de engrosamientos en las paredes celulares, pliegues visibles principalmente en la base de los tricomas; los engrosamientos de las paredes celulares se presentan con más frecuencia (evidentes) cerca de los estomas haciendo parecer a los estomas hundidos.

Envés

Ceras: la presencia de ceras (granular) es escasa y muy esparcida, solo se presentan en los tricomas y en los nervios principales.

Cuticula: se observan engrosamientos en las paredes celulares, visibles en toda la superficie foliar, principalmente cerca de los estomas, que al igual que en el haz, hacen parecer a los estomas como hundidos. La presencia de pliegues solo se observan en la base de los tricomas y ligeramente a los lados de los estomas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

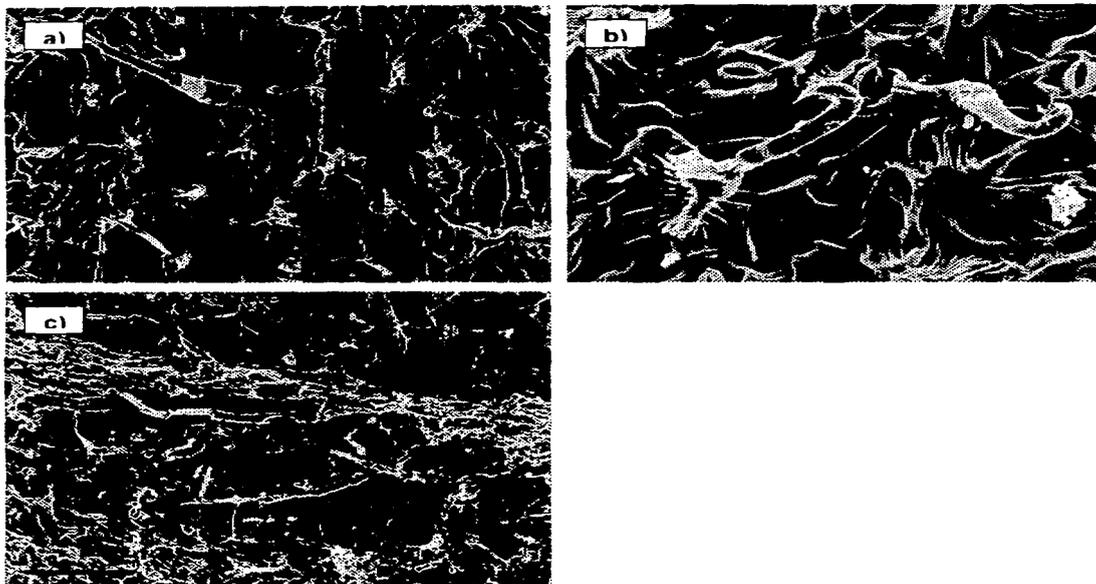


Fig 108. *Anstolochia socorroensis*. Haz: a. envés b y c. a) Cutícula ornamentada, estrias y pliegues presentes, sin presencia de ceras (barra = 100 μ m) b) Estrias presentes, glándulas presentes rodeadas por estrias, engrosamientos de las paredes celulares evidentes (barra = 10 μ m) c) Panorámica de la lámina media, estrias rodean a los estomas y a las células basales (barra = 100 m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia styoglossa* Pfeifer**

Ejemplar: J.L. Viveros & A. Casas 120, fig. 109.

Haz

Cera epicuticulares presentes de dos tipos:

- a) ceras en forma de bastones columnares, abundantes, distribuidos en toda la lámina, nervios principales y sobre los tricomas.
- b) Ceras epicuticulares en forma de plaquetas laminares, escasas, distribuidas solamente en la lámina foliar y en ocasiones en los tricomas.

Es importante mencionar, que se forma una capa fina de ceras en las paredes del ostiolo.

Cutícula: también se observan engrosamientos de las paredes celulares en toda la lámina.

Envés

Ceras epicuticulares presentes de dos tipos:

- a) Ceras en forma de bastones columnares, abundantes a regulares, distribuidos por toda la superficie foliar, inclusive sobre los estomas, nervaduras y pecíolos.
- b) Ceras en forma de plaquetas escamosas, escasas y distribuidas solamente en la superficie foliar y en ocasiones en la base de los tricomas.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares, se observan los gránulos de las ceras más claras y los engrosamientos mucho más evidentes quizás, por la abundante presencia de ceras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

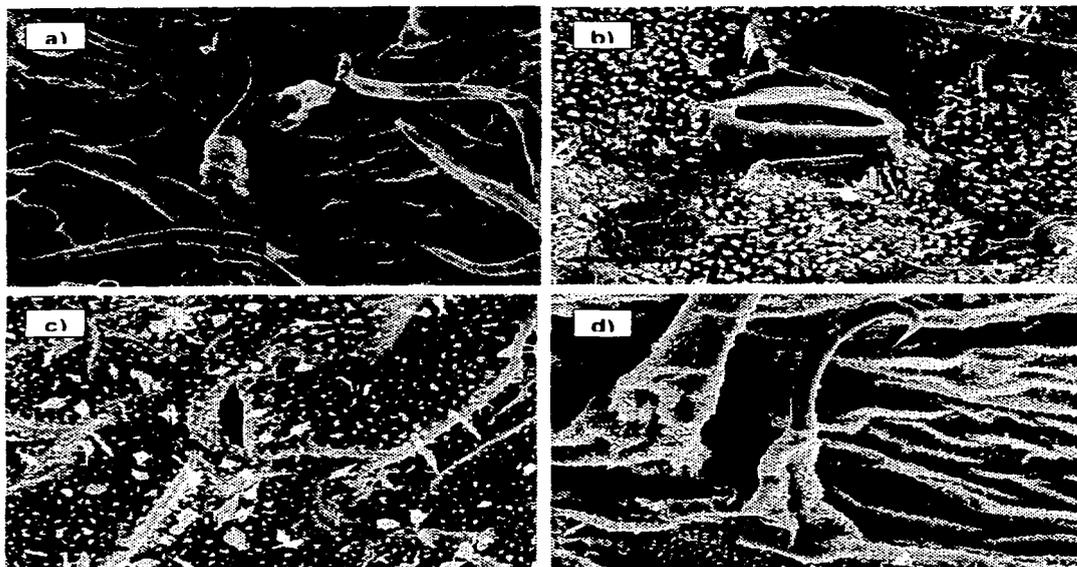


Fig 109. *Anstolochia styglossa*. Haz: a y b, envés: c y d. a) Lámina cubierta por ceras epicuticulares, abundantes (barra =50 μ m). b) Ceras epicuticulares del tipo bastones-granulares y plaquetas-escamosas, abundantes y se encuentran rodeando al estoma (barra =10 μ m). c) Con ceras de dos tipos, bastones-granulares y plaquetas escamosas, estas últimas bastante grandes, rodeando al estoma (barra =10 μ m) d) Ceras cubriendo la lámina e inclusive al tricoma (barra =10 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia taliscana* Hook. et Arn.**

Ejemplar: *R.M. Fonseca* 1130, fig. 110.

Haz

Ceras: en esta especie se observan ceras del tipo plaquetas escamosas, estas escasas y distribuidas en toda la lámina, nervios y peciolo.

En las muestras observadas hubo presencia de basura que se puede confundir con basura, por lo que hay que tener mucho cuidado con las observaciones

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares y una ligera presencia de pliegues, estos distribuidos a los lados de los estomas y en la base de los tricomas.

Envés

Ceras: se aprecian dos tipos:

- a) Ceras granuladas posiblemente enrolladas, abundantes en la superficie foliar, peciolo y escasamente en los nervios principales. En ocasiones o más bien por lo general, cubren a los estomas y en ocasiones los ocultan.
- b) Ceras en forma de plaquetas escamosas, escasas y distribuidas en la lámina media y cera de los nervios.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares en toda la lámina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

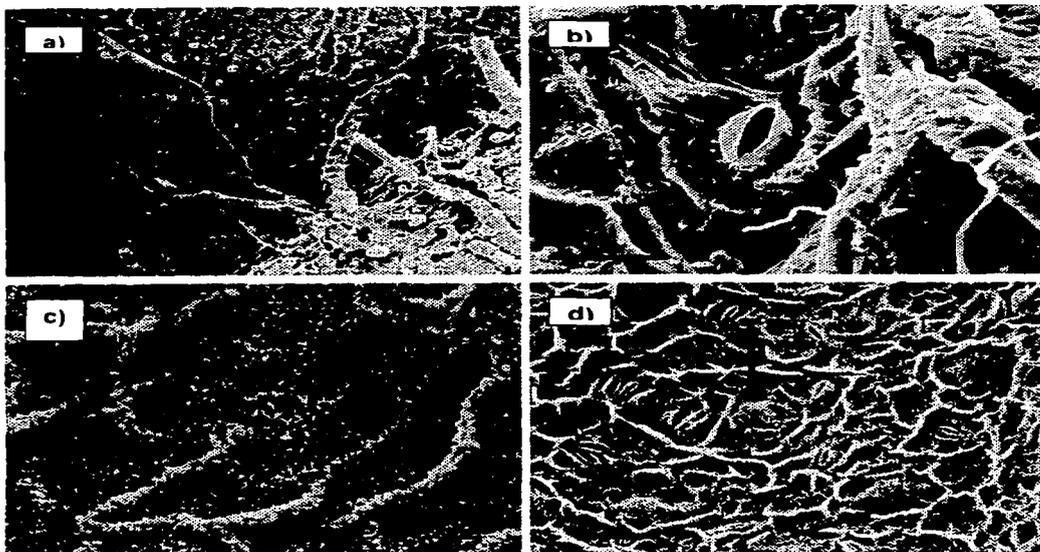


Fig 110. *Aristolochia taliscana* Haz: a y b, envés c y d. a) Cutícula, con bastones-granulares, sin presencia de estrias, escasa presencia de engrosamientos de las paredes (barra =100 μ m). b) Escasa presencia de ceras, (flechas) estrias poco evidentes (barra =10 μ m) c) Ceras abundantes, cubren en su totalidad al estoma, se aprecian los engrosamientos de la paredes (barra = 10 μ m) d) Presencia de glándulas (abultamientos), ceras abundantes, (flechas) engrosamientos muy evidentes (barra =50 μ m).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Aristolochia tentaculata* O. C. Schmidt**

Ejemplar: *N. Noriega* 216, fig. 111.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz

Ceras se observan dos tipos:

- a) ceras en forma de bastones columnares, escasos y distribuidos en la superficie foliar, nervios y sobre los tricomas.
- b) Ceras escamosas, escasos y distribuidos solamente en los peciolos y escasamente en los nervios principales.

Cutícula: los engrosamientos de las paredes son escasos, no hay presencia de pliegues.

Envés

Ceras epicuticulares presentes de dos tipos:

- a) Ceras en forma de bastones columnares, abundantes, distribuidos en toda la superficie foliar, nervios primarios, y peciolos, logran ocultar a los estomas, ya que los cubren por completo.
- b) Ceras en forma de plaquetas escamosas, abundantes y distribuidos por toda la superficie foliar, se combinan con los bastones y hacen difícil la distinción.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares, también se observa la presencia de abultamientos en la superficie que podrían ser glándulas y finalmente se observa una estructura globosa que podría ser otra glándula.

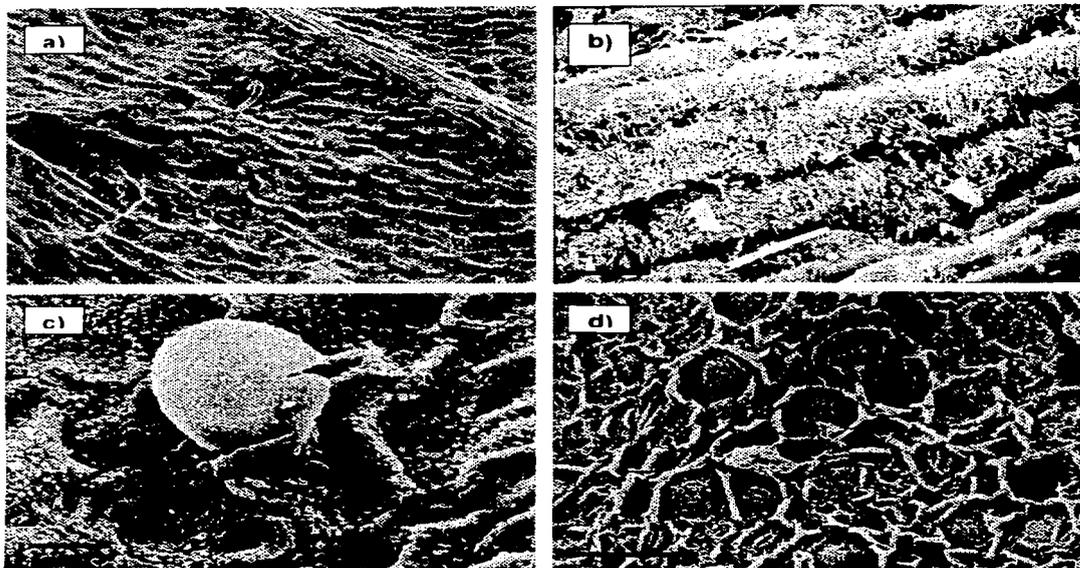


Fig. 111 *Anstolochia tentaculata*. Haz: a y b, envés c y d a) Cutícula con escasa presencia de ceras, ligera presencia de pliegues en la cutícula (barra = 100 μm) b) Ceras del tipo plaquetas escamosas, abundantes (barra = 10 μm) c) Ceras, plaquetas escamosas en combinación con bastones granulares, posible glándula, se aprecian los (flechas) engrosamientos de las paredes (barra = 10 μm) d) Ceras muy compactas, engrosamientos evidentes, con (flechas) presencia de glándulas (barra = 50 μm).

***Aristolochia variifolia* Duch.**Ejemplar: *N. Noriega* 307, fig. 112.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Haz

Ceras epicuticulares: ausentes o escasas, las cuales se pueden confundir por la presencia de basura en la lámina foliar.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares en la laminar foliar, pliegues presentes en especial en la base de los tricomas y a los lados de los estomas.

Envés

Ceras epicuticulares: solamente presentes en las paredes del ostiolo, formando una capa costrosa en esta zona y escasamente en los nervios y peciolo.

Cutícula: se observan engrosamientos de las paredes celulares, que hacen ver o tener la apariencia a los estomas de hundidos, las pliegues se encuentran presentes alrededor de los estomas y en la base de los tricomas.

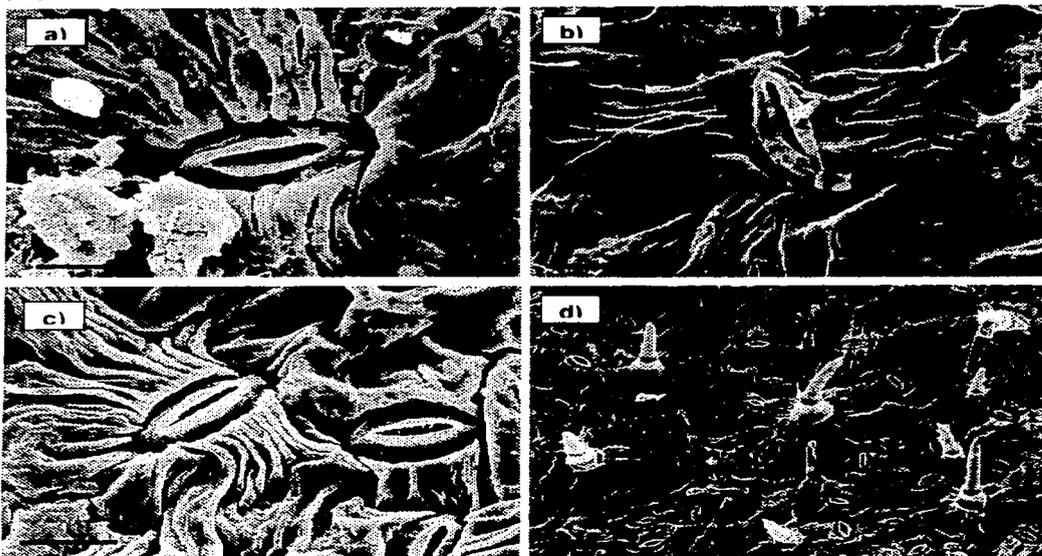


Fig 112 *Aristolochia variifolia* Haz a, envés b, c y d a) Presencia de estrias que se encuentra en ambos lados del estoma, sin presencia de ceras (barra =10 μm) b) Ligera presencia de estrias, y pliegues en la cutícula (barra =10 μm) c) Estrias presentes especialmente a los lados de los tricomas, paredes engrosadas, ceras ausentes (barra =10 μm) d) Panorámica de la ornamentación de la cutícula, estrias rodeando a los tricomas y a los estomas (barra =50 μm)

***Aristolochia veraguensis* Duch.**

Ejemplar: *N. Noriega* 437, fig. 113.

Haz

Ceras epicuticulares: del tipo granular, escasos y distribuidos por toda la lámina, especialmente en los nervios y peciolos.

Cutícula: se observan ligeros engrosamientos de las paredes celulares.

Envés

Ceras: se presentan dos tipos:

- a) Ceras del tipo plaquetas costrosas, escasos y distribuidos en la lámina y cubriendo los estomas.
- b) Ceras en forma de bastones, abundantes, distribuidos en la lámina, nervios y peciolos.

Cutícula: se observa escasos engrosamientos de las paredes celulares, también se logra observar la presencia de glándulas, con mayor abundancia en las nervaduras y peciolos.

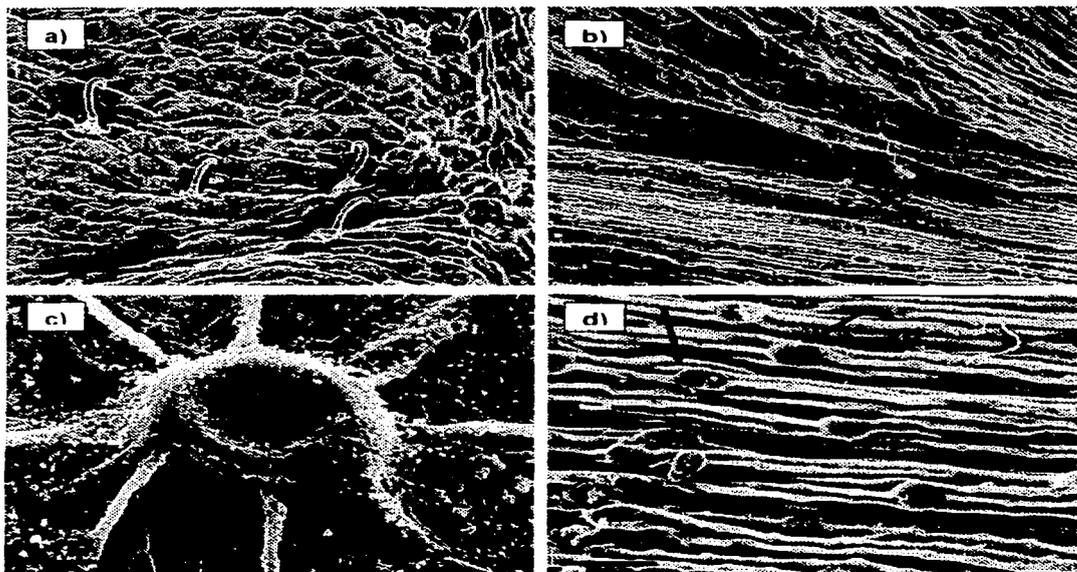


Fig 113 *Aristolochia veraguensis*. Haz a y envés b, c y d a) Escasa presencia de ceras, ceras en bastones-granulares (barra =100 μ m) b) Cutícula con escasa presencia de ceras, bastones-granulares muy espaciados (barra =100 μ m) c) Glándula, con

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

216

pliegues que la rodean, ceras en bastones-granulares, muy pequeños (barra = 10 μm). d) Glándulas presentes en las nervaduras y los peciols, abundantes (barra = 50 μm).

***Aristolochia watsonii* Wooton et Standl.**

Ejemplar: L. Rodríguez & C. Verduzco 345, fig. 114.

Haz

Ceras: escasa presencia de ceras, distribuidas en los nervios principales, peciolos y sobre los tricomas, las ceras en forma de granular son muy escasas.

Cutícula: estriada, distribuidas en toda la lámina, más visibles en la base de los tricomas y a los lados de los estomas; se observan engrosamientos de las paredes celulares dando la apariencia de los estomas hundidos.

Envés

Ceras: escasamente visibles, tal vez se confundan con basura en los nervios principales y tricomas. Ceras presentes en forma de capa costrosa en las paredes del ostiolo.

Cutícula: superficie de la hoja cubierta por engrosamientos de las paredes celulares, abundante presencia de pliegues, estos pliegues o estriaciones son más visibles en los estomas y tricomas.

De igual forma que en el haz, los engrosamientos de las paredes hacen ver a los estomas como hundidos.

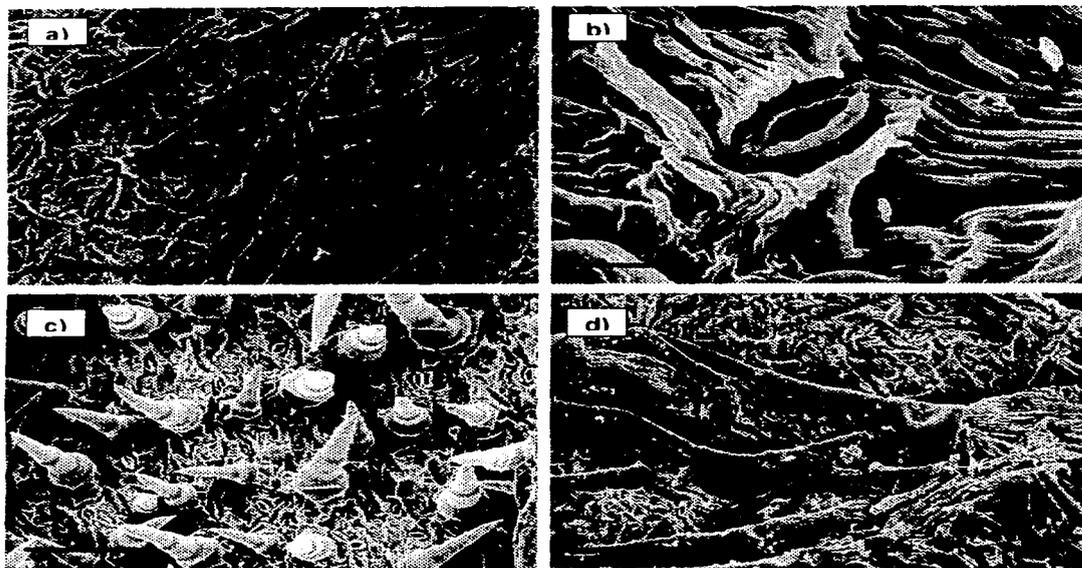


Fig. 114 *Anstolochia watsonii*. Haz: a y b, envés c y d. a) Cutícula, con estrias y pliegues, sin presencia de ceras (barra =100 μ m). b) Estrias que rodean al estoma, engrosamientos de las paredes (barra =10 μ m) c) Engrosamientos de la paredes en, muy evidentes, en algunos casos logran ocultar a los estomas, estrias presentes, ceras ausentes (barra=50 μ m). d) Estrias en las células basales, y rodeando a los estomas, con engrosamientos en las paredes (barra =50 μ m).

DISCUSIÓN

En las especies estudiadas en este trabajo, no se encontraron en la cutícula ceras epicuticulares del tipo bastón o varillas (Barthlott *et al.*, 1998) o rodlet, sino ceras con diferentes formas, desde granular, plaquetas o placas o bastones enrollados, también presentaron engrosamientos de las paredes periclinales, es decir, pliegues, pero también se presentaron ciertas combinaciones entre las ceras (de distintas formas). La presencia de ceras en combinación con pliegues y engrosamientos y en algunas especies se observaron glándulas, principalmente en el envés, en realidad no se sabe si son glándulas o solo abultamientos de la epidermis, en algunos casos estos abultamientos son bastante grandes, como una especie de globito, pero se tendrían que llevar a cabo cortes de las hojas para saber si en realidad son solo abultamientos (parte de la ornamentación) o si en realidad son glándulas.

Las especies que presentaron ceras fueron *Aristolochia brevipes*, *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia littoralis*, *Aristolochia aff. malacophylla*, *Aristolochia mycteria*, *Aristolochia orbicularis*, *Aristolochia styoglossa*, *Aristolochia taliscana*, *Aristolochia tentaculata* y *Aristolochia veraguensis*. En estas especies se exhiben las ceras en ambas caras de las hojas; pero en *Aristolochia pringlei* y *Aristolochia cordata*, solo presentaron en el envés, mientras que en *Aristolochia foetida* y *Aristolochia inflata* solo se observaron ceras en el haz.

Los pliegues en su mayoría se encontraron en las cercanías de los estomas y en las células basales de los tricomas, se notaron en *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia cordata*, *Aristolochia foetida*, *Aristolochia islandica*, *Aristolochia micrantha*, *Aristolochia mutabilis*, *Aristolochia pentandra*, *Aristolochia pringlei*, *Aristolochia socorroensis*, *Aristolochia vanifolia* y *Aristolochia watsonii*, tanto en el haz como en el envés. En el caso de *A. cordata* solo presenta pliegues en el haz y *Aristolochia inflata* solo presenta en el envés. Este carácter no se había observado en las aristolochias, Mauseth (1988) describe estos pliegues en las *Chenopodiaceae*.

Hay especies que se supone que presentaron glándulas, aunque se tendría que hacer un estudio más detallado como cortes anatómicos de las hojas, para conocer la naturaleza de estos abultamientos en las especies que presentaron dichas glándulas fueron observadas en *Aristolochia inflata*, *Aristolochia pentandra*, *Aristolochia socorroensis* y *Aristolochia veraguensis* en el envés y *Aristolochia littoralis*, *Aristolochia mutabilis* en el haz; *Aristolochia mycteria* y *Aristolochia orbicularis* presentan este carácter en ambas caras.

Anteriormente, se había comentado que la presencia de drusas en el parénquima y radios es característica de la familia *Aristolochiaceae*. También se habló de una correlación de hábito con su anatomía, la presencia de traqueidas extensas y alargadas asociadas al hábito lianóide. Las drusas y las células etéreas son características de reciente descubrimiento en la familia (Carlquist, 1993)

Finalmente, como se puede observar los caracteres antes mencionados los comparten ambas subsecciones, es decir, los caracteres no son distintivos de alguna de las dos subsecciones (*Pentandrae* y *Hexandrae*), ni para las especies. Pueden compartir los caracteres y en algunos casos no son constantes, es decir, pueden presentarlo en una de las caras y en la otra no o bien en ambas si, o ausentes en ambas.

Por lo tanto, estos caracteres solo nos han servido para caracterizar mejor morfológicamente a las especies del género *Aristolochia*

CAPITULO VII. MEDICINALES Y SUS USOS

INTRODUCCIÓN

Aunque México, con un territorio de 1 972 544 Km² es el decimocuarto país más grande del mundo, ocupa el cuarto lugar en diversidad biológica (Mittermeier, 1988).

La gran diversidad etnobotánica se refleja en la utilización de más de 5,000 plantas vasculares, numerosas taxonomías autóctonas, que son tan diversas como dinámicas y una fina percepción cultural de los recursos vegetales y de su manejo (Bye, 1998).

En México, la mutua dependencia entre los humanos y las plantas ha tenido un intrincado desarrollo tanto en el tiempo como en el espacio. Pero la riqueza cultural de México, combinada con su riqueza florística, se ha diversificado con las interrelaciones planta-hombre. El derivar la diversidad etnobotánica a partir de la correlación entre la diversidad étnica y la biológica es un ejercicio útil, pero puede resultar menos práctico que examinar la enorme diversidad de las plantas registradas en los inventarios etnobotánicos. Los registros arqueológicos e históricos demuestran la dinámica de los taxa vegetales utilizados a lo largo de la historia del hombre. La intensificación por parte de éste de ciertos procesos como la erosión y la eliminación selectiva, tienen un impacto negativo en las plantas, sin embargo, otras acciones favorecen la diversidad biológica.

La etnobotánica es un estudio interdisciplinario, sus elementos fundamentales son las plantas y el hombre en niveles de organización distintos (por ejemplo, desde individuos, pasando por poblaciones y comunidades, hasta ecosistemas). Pero fundamentalmente es el estudio de las relaciones e interrelaciones entre las plantas y el hombre.

La información de los usos de las plantas, no está disponible, a pesar de la tradición tan arraigada y de la vasta utilización que el pueblo mexicano hace de las plantas medicinales, ya que en la gran mayoría de los casos el conocimiento se transmite en forma verbal de una a otra generación y el gran cúmulo de conocimientos ha quedado en manos de curanderos, de este modo resulta difícil separar la virtud de las plantas de los ritos mágicos que las envuelven y hacer de esta información una descripción objetiva de sus usos (Mendieta y De! Amo, 1981).

Como ya se menciona, el conocimiento de las propiedades curativas y virtudes de las plantas se asociaron con ciertos individuos conocidos como chamanes. Estos individuos estaban dispuestos a beneficiarse con la credulidad de sus semejantes (Thomson, 1981) y en ciertas culturas alcanzaban ciertos rangos jerárquicos gracias a dicho conocimiento y ejercían cierto chantaje como resultado del miedo que inspiraban sus supuestos poderes. Poco a poco el empleo de las plantas curativas quedó vinculado con la magia y la superstición. Esta idea explotó el concepto de que no se podía reponer la salud si no se expulsaba el demonio que causaba la enfermedad, y a menudo cuanto más nauseabunda era la droga, más eficaz se consideraba. Pero el hombre descubrió que había plantas con efectos psíquicos, los alucinógenos. Estas plantas se convirtieron en medicinas que los chamanes utilizaban por excelencia, ya que permitían diagnosticar y curar las enfermedades por medio del contacto con la naturaleza.

Pero el valor medicinal de las plantas curativas se debe principalmente a la presencia de sustancias químicas en las plantas. El principio activo produce un efecto fisiológico, pueden actuar de manera sedante, etc. El principio activo

es sumamente complejo, está compuesto por lo general de alcaloides, glucósidos, aceites esenciales, gomas, resinas, aceites grasos y sustancias antibióticas.

El objetivo es el revisar los usos medicinales de las especies de *Aristolochia* en especial del estado de Guerrero, además de que en gran parte del estado es comercializada en los mercados o se encuentra en jardines caseros, o bien la gente la colecta en el campo y en otros estados de la República Mexicana que también comparten estos usos.

ANTECEDENTES

El primer registro histórico de plantas mexicanas y sus nombres se encontró en el manuscrito *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*, que elaboraron De la Cruz y Badiano (1964) en la época de la colonia. Un poco después, los españoles hicieron dos compilaciones de las plantas mexicanas: el Códice Florentino, obra de Fray Bernardino de Sahagún (Estrada, 1989) y la Historia Natural de las Cosas de la Nueva España, de Francisco Hernández (1959). La compilación sistemática de las plantas de México comenzó a finales del siglo XIX y principios del XX, en diversas instituciones tanto nacionales, entre ellas el Instituto Nacional (Fernández, 1961), como extranjeras, como el United States National Museum (Rose, 1899, Standley, 1920-1926). Maximino Martínez en 1969 realizó un inventario de los usos medicinales de muchas plantas mexicanas, en 1979 reunió información histórica y contemporánea sobre los nombres de las plantas útiles.

Con estos trabajos y otros más recientes, se han registrado un número de 2196 plantas vasculares en México; un análisis reciente de otras publicaciones y tesis (Bye *et al.*, 1998) añadió otras 1,156 especies, elevando el total de la flora medicinal mexicana a 3352 especies. No se dispone de un inventario actualizado de las plantas con otros usos; Caballero (1987) calculó que México tiene unas 5000 especies de angiospermas útiles, cantidad que representa aproximadamente 23% de su flora (Ramamoorthy, *et al.*, 1998).

El uso tradicional de las plantas de la familia Aristolochiaceae en el estado de Guerrero es amplio. A continuación se presentan sus aplicaciones.

A fines del siglo XIX, González (1890 en Argueta, 1994) relata que en algunas aristoloquias "el cocimiento de la raíz es utilizado como tónico estomacal y el polvo se suele esparcir sobre las heridas como deterosivos (limpieza y purificación) y vulnerario (curan heridas y llagas)". En el siglo XX, Martínez (1969), las señala como antipirético, antipodágrico, antirreumático, emenagogo y tónico. Posteriormente, reporta "se le atribuyen propiedades febrifugas y tónicas, es utilizada como emenagogo y en el tratamiento de la gota y el reumatismo".

MÉTODO

Para llevar a cabo dichos objetivos se procedió de la siguiente manera:

VII.1. Se llevó a cabo la recolección de información de las etiquetas de los ejemplares depositados en los herbarios MEXU, ENCB, CHAPA, UACH y FCME.

VII.2. Se buscó en la literatura los usos de las plantas, principalmente medicinales.

VII.3. Y se entrevistó a algunas personas que pasaban por los lugares de colecta.

RESULTADOS

Usos populares en el estado de Guerrero y otros estados de la República Mexicana. Es importante mencionar que algunos de los usos fueron extraídos de la etiqueta de colecta, por lo que se citan las fuentes.

Usos en el estado de Guerrero:

Aristolochia cardiantha Pfeifer

Su uso reportado para el estado es medicinal, según los ejemplares encontrados en los herbarios (E. Halbinger 22, MEXU)

Aristolochia cordata Eastwood

Para curar la tos y fortalecer los pulmones, se hierven 20 o 30 gramos de tallo en un litro de agua, se bebe endulzada con miel y se toma como agua de uso.

Aristolochia foetida Kunth

Se le conoce como "Tlacopaci", "gallinitas", "garcitas", "lpeca" y "patito". El uso más importante y común de esta planta es para aliviar cualquier dolor, se recomienda para quitar el dolor del vientre frío. Para curarlo, la raíz se frie en manteca y se aplica a manera de cataplasma. La misma preparación en unguento se emplea para sanar a las mujeres después del parto.

Para quitar la brujería, se prepara en cocimiento la raíz, que se toma en ayunas, pero se recomienda que la persona afectada se bañe antes de tomar el té.

Para regular la menstruación se hace un cocimiento de las raíces y se toma como tisana (infusión de hierbas medicinales que se toma como bebida). También se emplea para curar la diarrea y fracturas (col: J. C. Soto 9854, ID 683225 MEXU).

También se utiliza como planta de ornato, principalmente en los huertos familiares y en las cercas de las casas por el colorido de la flor.

***Aristolochia littoralis* D. Parodi**

En el estado de Guerrero esta planta se conoce entre la gente con el nombre de "patito" y/o "Juguete", se le utiliza contra los piquetes de animales venenosos. La raíz del guaco es recomendada para contrarrestar la mordedura de víbora. Además sus hojas machacadas se pueden aplicar como cataplasma en el piquete de alacrán.

También se utiliza como planta de ornato en los jardines, huertos familiares y también para cubrir las cercas. (col: B. González 2178, s/ reg. FCME)

***Aristolochia aff. malacophylla* Standl.**

En el estado se le utiliza para cólicos de los equinos (Esquivel, 1982).

***Aristolochia mycteria* Pfeifer**

Se le usa para el dolor de estómago (Soto, 1985). Se utiliza la decocción de la raíz para los piquetes de alacranes. Además también se utiliza en las cercas y en las paredes de las casas (ornato) (col: A. Núñez 568, MEXU).

***Aristolochia orbicularis* Duch.**

Se conoce como "Tiacopatli". Su uso es contra la diarrea (Gómez, 1983). Contra el dolor de muelas, antireumático y contra el dolor estomacal (Guillen, 1996).

O también conocido como "Tiacopaxtli", la raíz es la parte medicinal, se cortan tres trozos de 2-3 cm aproximadamente, se hierve en agua, es utilizada contra el dolor de estómago. Se menciona que la raíz presenta un fuerte aroma, la cual le hace muy característico al tomarla o al estrujarla (col: H. Kruse, 1837, ID 1030886 MEXU).

***Aristolochia aff. ovalifolia* Duch.**

Su nombre vernáculo en Guerrero es "Cachanque de pastor" y se utiliza para las recaídas (aquella persona que esta recuperando de alguna enfermedad o dolencia y que por descuido se vuelve a enfermar) (Herrera, 1986).

***Aristolochia pentandra* Jacq**

Se le conoce con los siguientes nombres "Camotillo guaco", "camotillo pop", "gallito morado", "bejuco de viento", "pipilos" y "hierba del manso". Los principales padecimientos para lo que se emplea, es en el caso del aparato digestivo, contra los cólicos. La raíz se preparada en infusión en combinación con la vitamoreal y cedrón (otras plantas medicinales); con hojas de moco de pavo (*Salvia leucantha*) y sal, se utiliza cuando hay dolor de estómago y para el empacho. Sola, hervida, se bebe contra la diarrea. Masticada, sirve para contrarrestar la "aventazón" (aire). Aunque también alivia enfermedades renal-urinarias, como la "tapiadura de orina"; en tales casos se emplea en forma de té, se hace una infusión con la raíz y con la vitamoreal, salva de vida, miona, hojas de oregano y ajo

También se usa contra trastornos ginecobstétricos (col: G. González 100, MEXU) El té preparado con la raíz, se administra contra los dolores durante el embarazo. Si se le agrega romero, manzanilla, pimienta de la tierra, puntas de hierbabuena, ruda y canela, se emplea para controlar el exceso de flujo durante el parto. También se le usa para eliminar entuertos (dolor que aparece después) en el parto, para hemorragias abundantes, cólicos menstruales y aliviar rasgaduras

Se menciona además, que es útil contra mordedura de serpiente (anticrotálico), para sanar heridas. Cuando se quiere purificar la sangre se cuece en 5 litros de agua, una raíz de zacasile (*Lithospermum oblongifolium*), una flor estrella (*Thryallis glauca*), una raíz de uña de gato (*Mimosa albida*) y el guaco. Esta cocción se bebe durante 5 mañanas. Además, si se quiere amarrar la cintura, es decir, es el restituir el tono muscular del vientre (Gómez, *com. Person.*) y eliminar el paño de la cara, se revuelve o mezcla la raíz molida del guaco con masa, alguna sustancia grasa y alcohol para ser aplicada como cataplasma.

***Aristolochia* aff. *pilosa* Kunth**

También llamado "Tiacopatli", su uso es para el dolor de pecho (Gispert y Gómez, 1994).

***Aristolochia pringlei* Rose**

"Guaco" y "Tiacopatli". Es útil contra el piquete de alacrán. En el siglo XVI, Francisco Hernández menciona que la raíz es caliente, casi en tercer grado (es decir, cura aplicada los tumores, calma los dolores, cura las petequias y destierra los frios de las fiebres; fortalece el corazón, el estómago y el cerebro, limpia el pecho y el estómago, alivia la hidropesía evacuando su causa. La raíz de guaco, fresca o seca (10 gramos), se remoja en un cuarto de alcohol durante 20 días. Este alcohol se unta 2 ó 3 veces sobre el piquete de alacrán (Argueta, 1994).

***Aristolochia styoglossa* Pfeifer**

Para el estado de Guerrero se le llama "Tiacopaxtle" y la utilizan para curar el aire (col: J. L. Viveros & A. Casas 120, MEXU).

***Aristolochia taliscana* Hook. & Arn.**

"Bejuco amargo", para detener hemorragias, (Ochoa, 1989). Y también se utiliza para curar dolores de cabeza y estómago, etc. Contra úlceras vesiculares (Col: *scol.*, MEXU).

***Aristolochia tentaculata* O. C. Schmidt.**

Su uso es medicinal, contra úlceras vesiculares y contra piquetes de alacrán en infusión.

***Aristolochia* sp**

Se le conoce con el nombre de "Pipilos", se utiliza como antirreumático, contra el dolor de muelas y contra el dolor estomacal, (col: G. González 34, MEXU).

En otros estados del país se les da otros usos como por ejemplo y que a continuación se presenta

***Aristolochia anguicida* Jacq**

En Yucatán, se le conoce con el nombre de "guaco", se utiliza las hojas y/o raíces para la menstruación, infertilidad y para después del parto

Aristolochia arborea Linden et Hook.

En el estado de Tabasco, la utilizan contra la calentura, es un buen antipirético (col: C. Cowan 3106, ID 316070, MEXU); en cambio en el estado de Veracruz, se utiliza como un buen antictotático y como planta ornamental (col: J. I. Calzada 13047, ID 704278 MEXU). Por otro lado, otros colectores han reportado que a esta especie la visitan y posiblemente la polinizan los murciélago (col: B. Dorantes 2457, ID 207246 MEXU).

Aristolochia argentea Willd.

La raíz de la hierba se parte en pedazos, se remoja en alcohol caliente que se unta cuando se tiene dolor de huesos. El tallo y la raíz se utilizan para aliviar las reumas y contrarrestar el piquete de alacrán. Además cuando se padece de estreñimiento se bebe como agua de tiempo la que se prepara hirviendo en un litro de agua; se utiliza la raíz picada, junto con corteza de paraca y un pedacito de tequesquite quemado.

Aristolochia* aff. *arborea Linden & Hook.

En Chiapas se le conoce con el nombre de "hawajte" y se utiliza para reumas de los brazos. En Tabasco, se utiliza en infusión para el tratamiento de la fiebre (col: F. Ventura 20696, ENCB).

Aristolochia asclepiadifolia Brandegees.

Su nombre vulgar es "guaco", utilizado contra la mordedura de serpiente, es un buen antictotático, muy utilizado en Veracruz (Col: F. Ventura 8828, ENCB; J. F. Ortega & S. Guiochin 300, ID 881142 MEXU; J. F. Ortega, I. Vera & F. Vázquez 291, ID 679354 MEXU).

Aristolochia batucensis Wiggins & Rollins

"Hierba del indio", se utiliza para aliviar y calmar los cólicos estomacales en el estado de Sonora.

Aristolochia conversiae Pfeifer

En el estado de Puebla, es medicinal, se usa contra el dolor (col: E. Matuda s/n, ID 272421 MEXU).

Aristolochia elegans Mast

En el estado de San Luis Potosí, tiene uso medicinal (col: J. B. Alcorn 2742, ID 406532 MEXU).

Aristolochia glossa Pfeifer

"Tlacopaque", la raíz seca y molida se mezcla con sebo obteniéndose así una pomada que se aplica como cataplasma para aliviar las reumas y calentar el ovario. Se conoce en el estado de Morelos con el nombre de "Tlacopaque" y la usan para las reumas (Gómez *et al.*, 1983).

Aristolochia grandiflora S. Watson

Se le nombra "Bonete del diablo", "bonete", "chanwahko", "chan-wa-k'o", "flor de pato", "hierba del indio", "cisne" o "pelicano", "guaco", "guaco grande", "sombbrero de Don Zopec", "Uahkoh", "Uah-k'o", "pelicano", "tlacopatli" y "pato". A la

raiz se le atribuye la virtud de curar mordeduras de víboras y otros animales ponzoñosos, pero entre los indígenas se le considera un antídoto, sino sólo un coadyuvante en el tratamiento de las mordeduras, ya que primero se extrae el veneno por medios mecánicos, y sólo entonces administran el guaco, quizá para que su acción sudorífica ayude a eliminar el veneno restante. También se usa como remedio emenagogo, sudorífico y externamente para aliviar dolores reumáticos.

Se le nombra al igual que otras especies de *Aristolochia* como "guaco", en el Distrito Federal se le utiliza como estimulante (García, 1980).

También es utilizada en Yucatán como antimalárico (se usa la tintura, en forma de loción y se aplica en forma local), antirreumático (se prepara de la misma forma que la anterior), asma, astringente, cólera (se utiliza la raíz, tallo y hojas y se aplica en forma oral), febrífugo, fiebre amarilla (se utiliza la raíz, tallo y hojas y se aplica en forma oral), dolor de muelas, paludismo (infusión en alcohol y se hacen buches), rabia no declarada (se usan las hojas en infusión en alcohol y se hacen fricciones), mordedura de serpiente (en zumo, cataplasmas en forma local), afecciones de sífilis (se utiliza en tinción en loción y se aplica en forma local), tétanos y vesicante (ampollas) se utiliza toda la planta principalmente el jugo (García, 1980).

Por otra parte, también se ha mencionado, por ejemplo en el estado de Veracruz, esta especie es visitada por insectos, los cuales son atraídos por el olor desagradable que despiden las flores (col: R. Cedillo 3561, ID 609505 MEXU), en otros lugares, las hojas son devoradas por orugas (col: J. F. Ortega 294, ID 881143 MEXU). En el estado de Chiapas además de que es medicinal (antictórico), la madera se utiliza para la construcción de casas (col: S. Levy & A. Durán 337, ID 800967 MEXU).

Aristolochia impudica J. Ortega

"Sauco de montaña", uso popular para la diarrea en el estado de Veracruz (col: J. Ortega 518, XAL).

Aristolochia littoralis D. Parodi

En el estado de Veracruz, se le conoce con el nombre vulgar o común de "patito", se utiliza como planta ornamental, principalmente en los huertos familiares y paredes de las casas (col: J. F. Ortega 301, ID 885020 MEXU), como también en el estado de México, que es utilizada solamente como planta ornamental (col: E. Matuda 38047, ID 287196 MEXU).

Aristolochia maxima Swartz

En Quintana Roo, también se le llama "guaco" y también se le usa contra malestares estomacales, también sirve contra el cólico, se utiliza la raíz, se machaca, se deja hervir unos minutos y se toma como té. (Col: O. Farrera 315, MEXU), otra forma es, la raíz seca y pulverizada junto con la *Dorstenia contrajerva* y *Zingiber officinale* es administrada oralmente y disuelta en agua se utiliza en caso de tipleck, pasmos de estómago y dolores estomacales (col: FCME). En otros estados, se le conoce como "canastilla" en Tabasco, "farolito" (Tabasco) y "guaco del Sur".

Aristolochia micrantha Duch

En Veracruz, se le conoce con el nombre de "Socoyote", y se utiliza la raíz contra la tosferina, maoerada o tomada en fresco (Ortega & Ortega, 1999)

Aristolochia monticola Brandegee

Se le conoce como "hierba del indio" en Baja California Sur y se emplea principalmente para tratar trastornos digestivos. También contra la diabetes e infección de los ojos (Col: J. L. León 2239, ID 486987 MEXU).

Aristolochia mycteria Pfeiffer

En el estado de Michoacán se le llama "guaco" y es de uso medicinal, para el dolor de cabeza, etc., (Col: C. Soto 7291, ID 661392 MEXU).

Aristolochia odoratissima L.

Recibe el nombre vernáculo de "cocoba" o "cocobá", "hierba del indio", "tacopale" y "tacopaste". Sus usos son variados, como analgésico, contra el asma, disentería, ulceraciones del oído, pústulas y salpullidos. En su gran mayoría se utiliza cierta parte de la planta como la raíz, se cuece y se aplica en forma local (col: Beaman 6447, MEXU), en el estado de Veracruz, es medicinal, principalmente contra la mordedura de serpiente (col: J. F. Ortega 511, ID 733459 MEXU).

Aristolochia ovalifolia Duch.

"Bejuco del viento", en Veracruz lo utilizan para mordedura de víbora, (Calatayud, 1990). En Veracruz, se le conoce como "guaco" o "canastita", se le utiliza como ornamental, es polinizada por *Drosophylla* sp. La corteza se reposa en alcohol y se usa contra la mordida de víbora (sorda y nauyaca) (col: G. Ibarra & L. González 3139, ID 169005 MEXU) y contra la diarrea, dolor de barriga, provoca el aborto, para esto la parte vegetal que se utiliza es el tallo, se le conoce con el nombre de "guaco fino" y "delgado guaco" (col: B. rei 248, ID 704659 MEXU).

Aristolochia pardina Duch.

En el estado de Jalisco, se le conoce como "bejuco amargo", se le utiliza como antídoto en contra el piquete de alacrán, (col: L. M. González 3649, UACH).

Aristolochia pentandra Jacq.

Recibe el nombre de "guaco", "Chan-wah-koh", "mehen-wah-k'o" y "guaco chico". Sus usos son antipiréticos, emenagogo, contra la gota, reumatismo y como tónico se utiliza toda la planta en cocimiento o en infusión y se aplica en forma oral (Mendieta *et al.*, 1981).

En Veracruz, se le llama como "camote de víbora", se utiliza contra la mordedura de víbora, basta masticar un pedacito muy pequeño de la raíz para curar los efectos del veneno de la Nauyaca (col: F. Ventura 592, ENCB). O bien se prepara con rigonina para la mordedura de víbora. De igual forma se mastica un pedacito muy pequeño de la raíz, esto es para curar los efectos del veneno de la mordedura de la Nauyaca, Capulina y otros. Según los lugareños la planta es también venenosa si no se le sabe aplicar bien o no se le conoce, incluyendo las hojas (col: s/col, s/n, ID 272461 MEXU). También para el vomito y diarrea, se utiliza la raíz, se hierve y se toma como té (col: Leonti 165, ID 984062 MEXU).

***Aristolochia pilosa* Kunth**

Se le conoce como "pipa de indio" o "cuchillo tronador" y "curarina", se utiliza para las reumas, principalmente en el estado de Michoacán.

***Aristolochia porphyrophylla* Pfeifer**

En San Luis Potosí, se le conoce como "hierba del indio", la infusión resultado del cocimiento de las hojas, se puede tomar o aplicar en baño, se utiliza contra las hinchazones de los pies (col: *H. Chemin* 24, ID 294335 MEXU). Las raíces también son utilizadas como medicinal en Baja California Sur (col: *M. Domínguez* 53, ID 594677 MEXU) y en Morelos.

***Aristolochia pringlei* Rose**

En el estado de Morelos, 10 gr de raíz se remoja en $\frac{1}{4}$ de OH durante 20 días, se utiliza para el piquete de alacrán, este alcohol se unta en el piquete 2-3 veces al día (col: *S. A. Ortiz, A. C. R. & H. Romero* 206, ID 791919 MEXU). En Sinaloa se le conoce como "hierba del indio".

***Aristolochia pueblana* J. F. Ortega et R. V. Ortega**

En la región ha sido utilizado el rizoma en tratamientos para dolores estomacales, cocido localmente como contrayerba.

***Aristolochia quercetorum* Standl.**

En Sonora se le conoce con el nombre de "Hierba del indio", contra cólicos.

***Aristolochia rotunda* L.**

La parte que se utiliza es la raíz, entre sus propiedades se encuentran antiequimótica, antiflogística, cicatrizante, productora de estomudos, excitante del sistema nervioso, se obtiene en forma de tintura, infusión y extracto fluido.

***Aristolochia schippii* Standl.**

En Veracruz, se le conoce con el nombre de "Sa'utsai es anticrotálico". Para Oaxaca, su nombre es "contrayerba", se le utiliza contra el dolor estomacal y el dolor de cabeza (Col: *Dorantes et al.*, 2714, MEXU).

***Aristolochia subclausa* S. Watson**

En Hidalgo, lleva el nombre de "pedo de vibora", para el dolor de hueso (Espinosa, 1985).

***Aristolochia taliscana* Hook. & Arn.**

En Jalisco, su nombre común es "Guaco", se utiliza como antídoto contra el piquete de alacrán (col: *L. M. González*, ID 723846 MEXU), en Colima su uso es medicinal (col: *R. Bye & E. Linares* 18426, ID 834805 MEXU).

***Aristolochia tentaculata* O. C. Schmidt.**

En Michoacán se utiliza contra el piquete de alacrán (col: *J. C. Soto* 2094, ID 599652 MEXU) y mordedura de vibora (col: *G. Castillo y P. Zamora* 6316, MEXU).

***Aristolochia cf. trilobata* L.**

"Kokuamohte", para calmar dolor estomacal, en Veracruz.

***Aristolochia veracruzana* J. F. Ortega**

En Veracruz, su nombre es conocido como "guaco" y lo utilizan como anticrotálico (col: *I. Calzada* 4225, XAL).

***Aristolochia versabilifolia* Pfeifer**

En Guanajuato, le denominan hierba del indio, es anti-gastrálgico.

***Aristolochia* sp.**

En Oaxaca se le conoce con el nombre de "Camote de víbora", se utiliza contra el dolor de estómago, la raíz se prepara en infusión o se mastica (col: *H. Bernal* 56, MEXU). En Nayarit, "hierba de la víbora", "pata de elefante" (col: *H. S. Gentry* 10873, ID 57523 MEXU), en Jalisco y Veracruz se le nombra como "Pehuame" (col: *C. Weimann* 274, ID 795270 MEXU), en Michoacán, es ornamental y medicinal, las hojas se cuecen, se usan para curar el piquete de alacrán (col: *J. C. Soto & S. Zarate* 1298, ID 599389 MEXU).

DISCUSIÓN

Los usos más frecuentes que se encontraron para el estado de Guerrero fueron aproximadamente 24, se encontró que la gente la utiliza con más regularidad para calmar los dolores, como son los de muela, de cabeza, de estómago, etc., entre otros usos se encuentran para fortalecer los pulmones, vientre frío, después del parto, para controlar las secreciones durante y después del parto, para curar la brujería, para regular la menstruación, para detener la diarrea, contra las fracturas, como plantas de ornato, es un buen anticrotálico, contra las picaduras y mordeduras de animales venenosos como son las nauyacas, alacranes, arañas, moustro de Gila, etc., para los cólicos de los equinos, antirreumáticos, para curar las recaídas, contra cólicos estomacales, menstruales, empacho, aventazón (aire), problemas renal-urinarios, trastornos ginecobstétricos, alivia rasgadas, purifica la sangre, cura la hidropesía, hemorragias, cura úlceras vesiculares, contra el paño de la cara, dolores de pecho, cura tumores, calma dolores, cura las petequias, fortalece el corazón, el estómago y el cerebro, limpia el pecho y el estómago y contra los dolores de parto.

Para otros estados además de los anteriores usos se le pueden agregar los siguientes: infertilidad, contra la calentura, estreñimiento, para calentar los ovarios o el ovario, emenagogo, sudorífico, antimalárico, contra el asma, astringente, cólera, febrífugo, fiebre amarilla, paludismo, rabia no declarada, afecciones de sífilis, contra el tétanos, vesicante, espasmos estomacales, tosferina, diabetes, infecciones de los ojos, analgésico, disenteria, ulceraciones del oído, pústulas, salpullidos, puede provocar abortos, contra la gota, vómito, anti-quirúrgico, antiflogístico, es un buen cicatrizante, productora de estornudos y como excitante del sistema nervioso, hinchazón de pies y también su madera es utilizada para la construcción (en *Anstolochia grandiflora* se llega a utilizar).

El uso como anticrotálico es el más utilizado por la gente tanto de Guerrero como de otros estados del país, las especies que se utilizan para este rubro son *Anstolochia littoralis*, *Anstolochia myctena*, *Anstolochia pentandra*, *Anstolochia odoratissima*, *Anstolochia schippii*, *Anstolochia taliscana*, *Anstolochia veraguensis*, *Anstolochia pnniglei*,

Aristolochia tentaculata, *Aristolochia arborea*, *Aristolochia argentea*, *Aristolochia asclepiadifolia*, *Aristolochia grandiflora* y *Aristolochia pardina*.

En el uso contra los dolores tanto estomacales, de hueso, muelas, cabeza, etc., se ocupa a *Aristolochia foetida*, *Aristolochia mycteria*, *Aristolochia taliscana*, *Aristolochia argentea*, *Aristolochia conversiae*, *Aristolochia grandiflora*, *Aristolochia maxima*, *Aristolochia ovalifolia*, *Aristolochia pueblana*, *Aristolochia schipá* y *Aristolochia trilobata*.

Las especies como *Aristolochia orbicularis*, *Aristolochia argentea*, *Aristolochia glossa*, *Aristolochia grandiflora*, *Aristolochia pentandra* y *Aristolochia pilosa* son utilizadas como antirreumáticas. En contra la disentería se ocupa más a *Aristolochia odoratissima*, *Aristolochia ovalifolia*, *Aristolochia foetida*, *Aristolochia orbicularis*, *Aristolochia impudica* y *Aristolochia pentandra*.

Como plantas de ornato se utiliza a *Aristolochia foetida*, *Aristolochia littoralis*, *Aristolochia mycteria*, *Aristolochia argentea*, *Aristolochia arborea* y *Aristolochia ovalifolia*, también se encontró a *Aristolochia grandiflora* como planta ornamental en algunos registros, pero como es la especie más grande no se recomienda mucho por el mal olor que despide y la presencia de moscas. También se encontró que las especies más utilizadas para curar los cólicos estomacales y menstruales fueron *Aristolochia pentandra*, *Aristolochia batucensis*, *Aristolochia maxima* y *Aristolochia quercetorum*.

La especies que presentaron con más registro de usos fueron *Aristolochia pentandra*, *Aristolochia pinglei* y *Aristolochia mycteria* para el estado de Guerrero y algunos usos se repiten en varios estado de la república mexicana, en otros estados la especie que presento más usos fue *Aristolochia grandiflora*.

En la literatura se presenta a *Aristolochia clematidis* como originaria de Europa, pero en la época de la colonia fue introducida en los cultivos de viñas en la parte del norte de la República (Thomson, 1981) y es utilizada contra la supuración, las fistulas, úlceras, forúnculos y quemaduras, se aplica en forma de compresas. Por otra parte, la raíz de esta planta como las demás aristoloquias, contiene ácido aristolóquico, aceites esenciales, taninos, un principio amargo, amarillo de aristoloquia, resinas y almidón sus efectos son antiinflamatorios e irritante renal. La planta contiene también ácido Aristolóquico (menos que la raíz), aceite esencial, principio amargo de tanino, alantoina, flavonas, saponinas y sustancias antibióticas. Sus efectos son iguales que la raíz.

Se ha mencionado que aunque en algunas ocasiones toda la planta tiene uso medicinal, lo más común es que los principios activos se encuentren en las hojas (por lo general) ya que contienen en mayor concentración (ac. Aristolóquico) como anteriormente se mencionó y que son de aplicación médica, ya que constituyen los órganos de mayor actividad química, donde se lleva a cabo la síntesis de compuesto orgánicos, empezando por la fotosíntesis; otra parte en donde se puede encontrar los principios activos es en las flores ya que se encuentran asociados a los pigmentos que dan color a los pétalos (Guillen, 1996) Por ejemplo, las corolas amarillas contienen flavonoides y las rojas contienen taninos, el polen también contiene gran cantidad de vitaminas y minerales. En las partes subterráneas, estos son órganos de almacenamiento donde se acumulan grandes cantidades de almidones, azúcares y son también fuente de vitaminas y alcaloides (Heywood, 1985)

Por ejemplo, otro genero de la familia Aristolochiaceae como *Asarum* (muy conocido como jengibre, el cual es comestible) presenta en su composición química una gran semejanza con las aristoloquias. En el aceite esencial de *Asarum* se encuentra principalmente eugenol, metil-eugenol, apiol, asarona, elemicina y safrol, junto con algunos terpenos como α y β -geraniol y acetato de bornilo (Guillen, 1996)

Otras características de algunas aristoloquias son la aristolona, aristolactona. Producto de este género son los ácidos aristolóquicos, derivados del nitrofenantreno que es uno de los medicamentos más viejos que se conocen como expectorantes y antihelmínticos (Hegnauer, 1966).

En las especies del género *Aristolochia* del estado de Guerrero como ya se menciona, se encontraron plantas con uso medicinal y ornamental, son utilizadas principalmente por gente de la tercera edad, los jornaleros y amas de casa. Es importante mencionar que varias de las especies encontradas en la literatura para otros estados como Oaxaca, etc., como *Aristolochia ovalifolia*, *Aristolochia pilosa*, etc., no se encontraron en el estado de Guerrero esto no quiere decir que tengan que estar presentes también el estado de Guerrero, pero quizás aun no se han colectado o reportado para el estado.

Por otro lado, en pocas zonas se ha llegado a comercializar las especies del género *Aristolochia* en los mercados, sólo en Xochipala se ha observado dicha comercialización. La gran mayoría de las veces las plantas se encuentran en los jardines y huertos familiares y donde se utilizan principalmente como plantas insectívoras, plantas ornamentales, etc.

En algunos casos las personas salen al campo para recolectar las raíces, tallos y hojas para mitigar algún dolor o para curar alguna persona que haya sido mordida por víbora o picada por algún alacrán.

Se ha venido refiriendo las grandes bondades que tienen las especies del género *Aristolochia* como plantas medicinales, pero en la literatura se ha encontrado que el género *Aristolochia* y *Asarum* se encuentran en un listado negativo, es decir, en una lista en la cual se citan a las especies que son altamente tóxicas y peligrosas en su consumo excesivo y sin alguna precaución, esta lista fue elaborada por el Comité Armonizador de Plantas Medicinales en colaboración con el INAME (Instituto Nacional del Medicamento) los cuales los catalogan como plantas tóxicas por si mismas, aunque se tiene la creencia que lo natural es lo mejor (Gurni A, 2002).

Por otra parte, el uso crónico de los remedios tradicionales en las especies de *Aristolochia* se ha ligado posiblemente al cáncer de riñón en los seres humanos, atribuible al cantidad de ácido aristolóquico (Schaneber *et al*, 2003). También se ha mencionado que para *Aristolochia tomentosa* y otras especies las raíces y los tallos son venenosos por la presencia del ácido antes mencionado, este ácido estimula la actividad de los glóbulos blancos de la sangre y apresura la curación de las heridas, pero es también carcinógeno y daña al riñón. Otro informe dice que es un agente antitumoral activo pero es demasiado tóxico para usarse.

Por otro lado, también se informa que el ácido tiene características anticancerígenas y se puede utilizar conjuntamente con la quimioterapia, la radioterapia, también aumenta la función celular de la inmunidad y de fagocitosis celular. Otras bondades que se les atribuye a las especies de *Aristolochia* son anti-inflamatorias, agente para la gota, artritis, reumatismo e inflamación crónica en las enfermedades de la piel, diuréticas (EMEA, 2000.), además también se reporta como un mutagénico muy activo produciendo aberraciones en los linfocitos humanos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSION

El número total de especies de la familia Aristolochiaceae en el estado de Guerrero es de 21. Posiblemente se encuentren más especies en el estado como *A. pilosa*, *A. bullata* y *A. macrophylla* y otras, que han sido citadas por otros autores, en listados florísticos como el de Cruz (1996) en el estado de Guerrero, por Ortega & Ortega (1998) y Kelly (2001) de otros estados del país y que no necesariamente son aledaños al de Guerrero y también en la revisión de las plantas medicinales se encontraron otras especies como *Aristolochia ovalifolia*, *Aristolochia pilosa* tampoco reportadas para el estado, pero se tendría que corroborar dichas determinaciones. En algunos herbarios consultados, no se pudieron revisar los ejemplares de la familia Aristolochiaceae debido a que se encontraban en préstamos y hasta la fecha no se han devuelto.

Durante las investigaciones de campo se detectaron algunas especies de Aristoloquias que solamente se encontraron en estado vegetativo y pueden ser especies distintas a las que se registran en esta tesis, pero desafortunadamente no se han encontrado nuevamente (tal vez por la temporada o porque al estar cerca de los caminos principales y alambrados los lugareños las corten). Otro de los inconvenientes fue la dificultad de llevar a cabo más salidas al campo por lo que existen zonas del estado que no fueron colectadas, como la Costa Chica, hasta sus límites con el Estado de Oaxaca, o gran parte de la Sierra Madre del Sur y parte de la Cuenca del Balsas, que tampoco ha sido suficientemente explorada para recolectar Aristolochiaceae, ni de otras familias de plantas vasculares y no vasculares.

Como anteriormente se menciona, en trabajos consultados para otras familias como Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Chlorantaceae, etc., se utilizaron caracteres anatómicos para poder definir a las especies o géneros, en este se pretendió llevar a cabo también el estudio de algunos caracteres anatómicos que pudieran servir para poder delimitar más claramente a aquellas especies que tuvieran algún problema de sinonimia, por lo que se utilizaron cutícula, estomas y tricomas, pero en los resultados obtenidos se observó que los caracteres se compartían entre las especies y aun entre las subsecciones. En algunos casos, como por ejemplo, se presentaban algunas características únicas como estrias, o ceras o glándulas o bien tricomas, en una sola especie de la subsección *Hexandrae*, pero en otra especie de la subsección *Pentandrae* presentaba esa misma característica y otras ocasiones solo presentaban alguno de los caracteres en una cara de la hoja y en la otra no, etc. A la larga estos caracteres nos ayudaron a conocer mejor a la familia Aristolochiaceae, ya que no se tenían reportados trabajos de esta naturaleza.

La presencia de tricomas uncinados y simples es una característica constante en las especies estudiadas. Estos últimos variaron en cuanto al número de células que los constituyen. Las estrias y las ceras presentes en *Aristolochia cardiantha*, *Aristolochia cordata*, *Aristolochia foetida* fue una característica constante y que podría ser un carácter taxonómico importante. Las glándulas se presentaron sólo en algunas especies y se localizan principalmente en el envés de las hojas. Whang *et al.*, (2001) trabajaron la micromorfología cuticular en la hojas de *Pinus* de México y Centroamérica para poder separar por medio de los caracteres como la textura de la pared periclinal de la epidermis, tamaño de las células epidérmicas, textura del aparato estomático, etc., y poder proponer una nueva clasificación a nivel infragenérico en los *Pinus*, por lo que tal vez, haciendo un estudio más exhaustivo en los caracteres morfológicos de las *Aristolochia* se podría proponer una nueva revisión taxonómica en aquellas especies que se encuentre en conflicto.

Se encontró que las especies en el estado tienen una amplia distribución altitudinal, ya que se presentaron de los 0 a los 2000 msnm. Se presentan como parte de la vegetación primaria con mayor frecuencia en el bosque tropical caducifolio, seguido del bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus* (escasamente), pero en la mayoría de las ocasiones se les encontró como componentes de la vegetación secundaria formando parte de pastizales inducidos y de cercas (principalmente en la Costa Grande y Costa Chica), a los lados de los caminos, que quizás esta condición le favorezca a las especies para continuar su existencia, pero también es un gran riesgo porque los lugareños limpian los caminos.

Se pueden comportar como plantas rastreras y como bejucos, desde hierbas anuales hasta perennes. Sus flores van desde el café-verdoso, verdosas hasta guinda, que en algunos casos presentaron venas de color guinda en el limbo y cáliz, y en el interior del limbo presentan colores del guinda al verde-amarillento; la posición de la flor varía desde rectas hasta geniculada. Según Huber (1985) la posición de la flor (brote floral) cambia conforme va creciendo la planta. En algunos casos se logró ver esta característica en las plantas colectadas, pero en ocasiones sólo se observa en los ejemplares en vivo, hecho que resalta la importancia del trabajo de campo.

En cuanto a los usos que se les da en el estado de Guerrero, el más frecuente es el medicinal, debido a que la planta es altamente utilizada contra la mordedura de víbora y piquete de alacrán, debido a que contrarrestan el efecto del veneno de ambos animales, también se utilizan como abortivos, contra los cólicos menstruales, contra el dolor de cabeza, dolor estomacal y el mal del aire, pero también se ha reportado como una planta venenosa que puede producir deficiencia (EMEA, 2000) en los riñones y afectar en la producción de los glóbulos blancos. Por otra parte, se utilizan como plantas ornamentales especialmente aquellas especies que presentan coloraciones vistosas y flores grandes, se encuentran en algunas ocasiones en los huertos familiares y en las bardas de las casas; algunas personas comentaban que también las utilizaban como repelentes contra los insectos, algunas especies presentan mal olor sobre todo para atraer a los insectos durante la antesis, algunos insectos como las mosca (*Drosophylla* sp.) y otros dípteros visitan a estas plantas para polinizarlas (Sakai, 2002); al abrir las flores de algunas especies se encontraban en su interior mosquitos, moscas y hormigas. Esto no quiere decir, que se les considere como especies netamente insectívoras y ni que las plantas ingieran a dichos animales, simplemente que al entrar los insectos en una flor larga y con un utrículo con tricomas quedan atrapados y mueran por asfixia (insectívoras pasivas).

Por otra parte, también se a reportado que otros insectos visitan mucho a las Aristolochiaceae pertenecen a la familia Papilionidae (Chacón, 2003), especialmente los individuos pertenecientes a la tribu Troidini: los géneros *Battus* y *Parides*. sus especies depositan sus larvas en las Aristolochiaceae, estas larvas u orugas se alimentan de follaje de las plantas, como las plantas contienen aceites volátiles, fenoles y alcaloides, al ingerir el follaje las larvas les sirven como defensa química contra los depredadores.

Finalmente, Guerrero es uno de los dos estado con mayor número de especies de Aristolochiaceae en la República Mexicana, con 21 especies, después de Veracruz que tiene 24 especies.

Este trabajo tuvo como objetivo primordial llevar a cabo la lista de especies de la familia Aristolochiaceae presentes en el estado de Guerrero, realizar la revisión taxonómica de la familia Aristolochiaceae, su distribución y sus usos en el estado.

Durante la investigación se buscaron caracteres que pudieran servir para delimitar mejor a las dos subsecciones y por consiguiente, las especies. Entre los caracteres que se consideró que pudieran ser útiles se encuentran la pubescencia, debido a que en varias especies la pubescencia era muy variable, se pensó que podría

complementar y lograr coadyuvar (como anteriormente se mencionó) a separar o definir a las especies. Esta idea surgió debido a que en algunos ejemplares encontrados y colectados no se presentaron estructuras florales, ni fruto, por lo que no se pudieron delimitar a que especie pertenecían ni a la subsección; y como las estructuras vegetativas por lo general no se han podido utilizar como un carácter taxonómico, se pensó que el número de los estomas, la morfología de los tricomas y la ornamentación de la cutícula pudieran ser utilizados.

Se consideran básicas las aportaciones realizadas en este trabajo al conocimiento de esta familia en Guerrero ya que a partir de la información presentada es posible continuar con estudios de índoles como sería el caso de estudios ecológicos, poblacionales, químico-taxonómicos, fitoquímicos como el de *Aristolocgia gehrtii* el cual se pudo aislar del tallo por medio de espectroscopia (Navickiene & López, 2001), los componentes químicos, obteniendo como resultado a los derivados fenílicos cis-N-feruloyl-3-O-metildopamina, es un derivado de hemiacético 5-hidroximetilfurfural y compuesto también de 5 ligninas, tres terpenos, 6 alcaloide, dos derivados del ácido benzoico y 6 derivados de fenil; por otra parte también hace falta estudios de palinología, sistemas de cruzamiento, etc.

El trabajo a futuro para esta familia, sería conveniente el llevar a cabo la lista florística de toda la república mexicana, ya que México es el país con un mayor número de especies y es considerado (Pfeifer, 1970) como el centro de diversificación del género para América Latina y que aún no se han descubierto todas las nuevas especies para el género y que aún no se ha explorado al género a nivel taxonómico, solo unos cuantos trabajos o tratamiento se han publicado como Ortega & Ortega (1998), Kelly, (2001), pero si se han llevado a cabo nuevos descubrimientos y registros de especies como Ortiz (1989), Calzada *et al.*, (1997) y Santana-Michell (2000).

Aunque falta mucho por hacer y por conocer es muy importante seguir haciendo esfuerzo de colecta no solo en el estado de Guerrero sino también para todo el país. Hasta ahora se han registrado 102 especies y aun no se conoce el total de la flora del país ¿cuántas más nos faltan por conocer y descubrir?.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LITERATURA CITADA

- Ahumada, L. Z. 1967. Revisión de las Aristolochiaceae Argentinas. *Opera Lilloana*, 16: 1-151. 1979. Novedades sistemáticas en el género *Aristolochia* (Aristolochiaceae) en Sudamérica, II. *Hickenia*, 1(32): 171-184.
- Amelunxen F. K. Morgenroth und T. Pichsak. 1967. Untersuchungen an der Epicuticular mit dem stereoscan-Elektronenmikroskop. *Z. Pflanzenphysiol.* 57: 79-95.
- Argueta, A. V. 1994. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana II. Instituto Nacional Indigenista. México. D.F.
- Barthlott, W. C. Neinhuis, D. Cuter, F. Ditscher, I. Meusel, I. Theisen and H. Wilhelm. 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *J. Linn. Soc. Bot.* 126: 237-260.
- Bessey, C. E. 1915. The phylogenetic taxonomy of flowering plant. In González, G. F. 1990. *Flora de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Boltvnik, J. 1999. Introducción. In: Boltvnik, J. y E. Hernández-Laos (eds.). *Pobreza y distribución del ingreso en México*. Siglo XXI editores. México. 11-29.
- Brandege, T. S. 1914. Plantas Mexicanas Purpusianae, VI. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 6(4): 51-77.
- Bredove, E. 1986. Listado florístico de México IV. Flora de Chiapas: I-V. Instituto de Biología, U.N.A.M. 1-246.
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. In Ramamoorthy, T.P. R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1998. *Diversidad Biológica de México*. Instituto de Biología, U.N.A.M. México. 792 pp.
- Caballero, J. 1987. *Etnobotánica y desarrollo: la búsqueda de nuevos recursos vegetales*. In Memorias. IV Congreso Latinoamericano de Botánica. Simposio de Etnobotánica. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano para El Fomento de la Educación Superior. 79-96.
- Calatayud, A. 1990. *Estudio etnobotánico de Plantas Medicinales en una comunidad Nahuatl de la Sierra de Sta. Martha, Xalapa, Veracruz*. Fac. de Biología, Universidad Veracruzana. México. 132 pp
- Calzada, I. J. G. Flores & O. Téllez. 1997. *Aristolochia davidae* (Aristolochiaceae), a New Species from Nayarit, México. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 21: 143-146
- Carquist, S. 1993. Wood and bark anatomy of Aristolochiaceae; systematic and habitat correlations. *IAWA Journal* 14(4): 341-357.
- Chacón, I. A. 2003. Familia Papilionidae. In www.inbio.ac.cr/paper/insectoscr/Texto216.htm! Chase M. W., D.E. Soltis, R.G. Olmstead, D. Morgan, D.H. Les, B.D. Mishler, M.R. Duvall, R. Price, H. G. Hills, Y. Qui, K.A. Kron, J.H. Retting, E. Conti, J.D. Palmer, J. R. Manhart, K. J. Sytsma, H. J. Michaels, W. J. Kress, K. G. Karol, W.D. Clark, M. Hedren, B.S. Gaut, R.K. Jansen, K. Kim, C.F. Wimpee, J. F. Smith, G. R. Fumier, S. H. Strauss, Q. Xiang, G. M. Plunkett, P.S. Soltis, S. M. Swensen, S.E. Williams, P.A. Gadek, C. J. Quinn, L. E. Eguiarte, E. Golenberg, G. H. Learn, Jr., S. Graham, S.C. H. Barret, S. Dayanandan & V. A. Albert. 1993. Phylogenetics of seed plants: An analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcl*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 528-580.
- Choi, K., K. Yamaki, S. Terabayashi, M. Okada & J-Hong Pak. 2003. The Analysis the Karyotype in the genus *Asiasarum* F. Maek (Aristolochiaceae). *J. Jpn. Bot.* 73(2) 59-66
- Cortés, F. B. 1986. *Histología Vegetal*. Marban Madnd, España 190 pp.

- Cosa, M. T., G. Bruno & N. Dottori. 1998. Anatomía de los órganos vegetativos en *Solanum juvenale* Trell., su comparación con *S. elaeagnifolium* Cav. **Anales del Instituto de Biología**, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 69(1): 9-22.
- Cosa, M. T., N. Dottori & G. Bruno. 2000. Propagación y anatomía de los órganos vegetativos en *Solanum hieronymi* (Solanaceae). **Kurtziana**. 28(2): 211-220.
- Cosa, M. T., M. Hadid, N. Dottori & G. Bruno. 2002. Anatomía de los órganos en *Solanum palinacanthum*, *S. sisymbriifolium* y *S. euacanthum* (Solanaceae). **Anales del Instituto de Biología**. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 73(1): 27-38.
- Cowan, C. P. 1983. **Listado florístico de México I. Flora de Tabasco**. Flora de Mexico. 1-123.
- Croat, T. B. 1978. **Flora of Barro Colorado Island**. Stanford U. Press. Stanford California. E.U.A. 1-960.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York. 1262 pp.
- Croxdale, J. L. 2000. Stomatal Patterning in Angiosperms. **American Journal of Botany**. 87(8): 1069-1080.
- Cruz, D. R. 1996. **Contribución al conocimiento florístico de Amatán, Guerrero**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma México. México, D.F. 89 pp
- Dahlgren, R. M. T. & H. T. Clifford. 1982. **The monocotyledons: A comparative study**. Academic Press. London. 520 pp.
- 1983. General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. **Nord. J. Bot.** 3: 119-149.
- Darwin, F. 1886. On the relation between the "Blomoom" on leaves and distribution of stomata. **J. Linn. Soc. Bot.** 22: 99-116.
- Delevoryas, T. 1981. **Diversidad vegetal**. CECSA. México. 204 pp
- De Bary, A. 1871. Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis. **Bot. Zeitschrift**. 29: 128-139, 145-154.
- De Jussieu, A. L. 1789. **Aristolochiae Gen. Pl.** In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- De la Cruz, M. & J. Bandiano. 1964. **Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis**. Manuscrito Azteca de 1552, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Dominguez-Vázquez, G. B. Berlin, A. E. Castro y E. J. I. Estrada. 2002. Revisión de la diversidad y patrones de distribución de Labiatae en Chiapas. **Anales del Instituto de Biología**. Universidad Autónoma de México. Series Botánica 73(1): 39-80.
- Donoghue, M. J. & J. A. Doyle. 1989. **Phylogenetic analysis of angiosperms and the relationships of Hamamelidaceae**. In Evolution, systematics and fossil history of the Hamamelidaceae, vol. 1. Introduction and "lower" Hamamelidaceae. Syst. Assoc. Special Vol. 40A, P.R. Crane and S. Blackmore (eds.) Clarendon Press, Oxford. 17-45.
- Doyle, J. A., M. J. Donoghue & E. A. Zimmer. 1994. Integration of morphological and ribosomal RNA data on the origin of angiosperm. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 81: 419-450
- Duchartre, P. 1854. Tentamen methodicae divisionis generis Aristolochia. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp
- The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products Evaluation of Medicines for Human Use (EMEA). 2000.

- Working Party on Herbal Medicinal Products: Position Paper on the Risks Associated with the use of Herbal Products Containing *Aristolochia* Species. London, UK. 10 pp.
- Endlicher, S. 1836. *Aristolochiaceae*. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Engler, A. & E. Gilg (eds). 1912. **Aristolochiales**. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- 1936. **Aristolochiales**. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Esau, K. 1972. **Anatomía Vegetal**. Omega. Barcelona, España. 779 pp.
- Espinosa, J. 1985. **Plantas Medicinales de la Huasteca Hidalguense**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 157 pp.
- Esquivel, G. 1982. **Pensamiento mágico-religioso de un grupo nahua del Estado de Guerrero respecto del origen y tratamiento de las enfermedades en sus animales**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 140 pp.
- Estrada, L., E. I. J. 1989. **El Códice Florentino: su información etnobotánica**. Montecillo, México, Colegio de Postgraduados.
- Fernández del Castillo, F. 1961. **Historia bibliográfica del Instituto Médico Nacional de México (1888-1915), antecesor del Instituto de Biología de la UNAM**. Imprenta Universitaria. México.
- Florin, R. 1958. Notes on the systematics of the Podocarpaceae. **Acta Horti Berg.** 17: 403-411.
- Font Quer, P. 1979. **Diccionario de Botánica**. Ed. Labor, S.A. Barcelona, España. 1244 pp.
- Foster, A. S y E.M. Gifford Jr. 1974. **Comparative morphology of vascular plants**. 2nd. Edn. W. H. Freeman, San Francisco, E.U.A. 767 pp.
- Frey, A. 1926. Die Submikroskopische Struktur der Zellmembranen. **Jahrb. Wiss. Bot.** 81: 718-223.
- Fritz, F. 1935. Über die Kulkula von Aloe- und Gasteriaarüten. **Jahrb. Wiss. Bot.** 81: 718-746.
- Frölich, D. & W. Barthlott. 1988. Micromorphologie der Epicuticulare Wachse und das System der Monokotylen. **Trop. Sub-trop. Pfl.** 63: 279-409
- García, F. L. M. 1980 **Contribución al estudio y muestreo de cincuenta plantas medicinales**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 124 pp.
- Gates. D. M. 1980. Biophysical ecology. In Verdugo, A., A. Rojas, A. de León, B. Zambrano, S. Barrios, E. León, S. Rios & A. Benavides. 2002. In <http://www.geocites.com/capecanavera/runway/8787/estomajo.htm>.
- Gentry, A. H. 1985. An ecotaxonomic survey of panamanian lianas. In D'Arcy W. G. & Correa A. M. D. (Eds.) *The Botany and Natural History of Panama*. Ine. **Ann. Arbor. Michigan**. 29-42
- Gispert, M., A. Gómez & A. Núñez. 1994 **Concepto y manejo tradicional de los huertos familiares en dos bosques tropicales mexicano**. In Leff, E y J. Carabias (Coords.) *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Vol II. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México-Porrúa. México. 575-623.
- Gómez, C. A. 1983. **Estudio etnobotánico de las plantas usadas como medicinales**. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 101 pp.

Gómez, S. L. Chong & De La Cruz, I. 1985. **Conocimiento y usos medicinales de la flora de Amatlán, municipio de Tepoztlán, Morelos**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 165 pp.

González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

, P. Rundall & C. Furness. 2001. Microsporogenesis and sytematics of Aristolochiaceae. **J. Linn. Soc. Bot.** 137:221-242.

Gregory, M. P. 1956. A phyletic rearrangement in the Aristolochiaceae. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

Guillen, R. M. 1996. **Volátiles de Aristolochia orbicularis. Su efecto como Alomona de dos especies de insectos de importancia económica**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 53 pp.

Gumi, A. A. 2003. *In* www.sertox.com.ar.

Guzmán D. J. 1907. Botánica Industrial de Centro América. **Anales Mus. Nac. República De El Salvador**. 3(20): 236-67.

Hegnauer, R. 1966. **Chemotaxonomie der Pflanzen**. 3: 184-639.

Hemsley, W. B. 1882 - 1886. Botany. *In* Godman, F. D. & Salven, O. **Biología Centrali-Americana** Vol. III.

Henning, S., W. Barthlott, I. Meusel, & I. Theisen. 1994. Mikromorphologie der Epicuticularwachse und die Systematic der Magnoliidae und Hamamelididae. **Trop. Sub-trop. Pfl.** 90: 5-60.

Hernández, F. 1959. **Historia natural de las plantas de Nueva España**. *In* F. Hernández (ed.), Obras completas, tomos II y III. UNAM. México.

Herrera, N. 1986. **Estudio de las plantas medicinales de Omiltemi, Guerrero**. Universidad Autónoma de Guerrero.

Heywood, V. H. 1985. **Las Plantas con Flores**. Reverté, S.A. Barcelona, España. 332 pp

Hilje, L. 1984. Fenología y ecología floral de *Aristolochia grandifolia* Swartz en Costa Rica. **Brenesia**. 22:1-44.

Hoehne, F. C. 1942. Aristolochiaceas. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

Hou, D. 1984. Aristolochiaceae. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

Huber, H. 1985. Samenmerkmale und Gliederung der Aristolochiaceen. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

Hutchinson, J. 1926. **The families of flowering plants**. London. 2 vols., illus., maps; pref. by Arthur W. Hill.

<http://www.ineqi.gob.mx/entidades/espa%C3%B1ol/fqro.htm>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/anthophyta/paleoherbs/aristolochiales.htm>

Jaramillo, A. M. 2003. *In* www.duke.edu/~maj3

Jeffre, C. E. 1986. **The cuticle, epicuticular waxes and trichomes of plants with reference to their structure, function and evolution**. *In* Juniper B. E., Southwood S. R., eds. **Insect and plantas surface**. London: Edward Arnold, 23-63

Johsi, B. M. & S. P. Bhatnagar. 1957. A Contribution to the morphology and life history of *Aristolochia*. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.

- Joly, L. G. et al. 1987. Ethnobotanical inventory of medicinal plants used by the Guaymi Indians in Western Panamá Part I. J. **Ethnopharmacol.** 20(2): 145-710.
- Judd, S. C.S. Cambell, E. A. Kellogg & P. F. Stevens. 1999. **Plant Systematics. A Phylogenetic Approach.** Sinauer Associates, Inc. Publishers. Massachusetts, U.S.A. 464 pp.
- Juniper, B. E. & Brandley, D. E. 1958. The carbon replica technique in the study of the ultrastructure of leaf surfaces. J. **Ultrastructure Research.** 2: 16-27.
- Jurasky, K. A. 1934. Kutikular-Analyse. **Biol. Gen.** 10: 383-402.
- Karatela, Y. & L. S. Gill. 1986. Observation on the developmental studies of stomatal differentiation in the epidermis of the Solanaceae. In Cosa, M. T., M. Hadid, N. Dottori & G. Bruno. 2002. Anatomía de los órganos en *Solanum païnacanthum*, *S. sisymbriifolium* y *S. euacanthum* (Solanaceae). **Anales del Instituto de Biología.** Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 73(1): 27-38.
- Kaufman, K. 1927. **Anatomie und Physiologie der Spaltöffnungsapparate mit verholzten Schliess-zellmembranen** In: Esau K, 1972. Anatomía Vegetal. Omega. Barcelona, España.
- Kelly, L. M. 2001. **Aristolochiaceae Juss.** Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatán. Instituto de Biología, U.N.A.M. 29: 1-8.
- Kerner von Marilaun, A. 1913. Pflanzenlebe. Leipzig. Klotzsch, F. 1859. Die Aristolochiaceae des Berliner Herbarium, Monatsber. Königl. Preuss. **Akad. Wiss.** Berlin 1859: 571-626, t1-2.
- Kong, H. 2001. Comparative morphology of leaf epidermis in the Chloranthaceae. **Botanical J. Linn. Soc. Bot.** 136: 279-294.
- Kreger, D. R. 1958. An X-ray study of waxy coating from plants Recueiell des Travaux **Botaniques Neelandais.** 42:606-736.
- Lee, B., & J. H. Priestley. 1924. The plant cuticle. **Ann. Bot.** 38: 525-545.
- Linneo, C. 1753. Sp. Pl. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia** Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Lundell, C. L. 1937. The Vegetation of Peten with and Appendix. Studies of Mexican and Central American plants. I. Publ. **Carnegie Inst. Wash.** 478: I-IX, 1-244.
- & Lundell, A. A. 1983. The Flora of Nothern Yucatan and the Area of Quintana Roo, Mexico. **Wrightia.** 7(3): 97-228.
- Lyndley, J. 1831. Aristolochiae. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia.** Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp
- Mabberley, D. J. 1997 **The Plant-Book. A portable dictionary of the vascular plants.** 2da edición. Cambridge University Press. United Kingdow. 858 pp
- Martinez E. 1997. Importancia taxonomica de la epidermis foliar y de los tricomas florales in algunos taxa cubanos de *Indigofera* L. (Fabaceae-Faboideae) **Polibotanica** 6: 1-18
- Martinez, M. 1969. **Las Plantas medicinales de México.** Botas. México.
- 1979 **Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas.** FCE. México
- Masters, M. T. 1875. On the structure, affinities and distribution of *Anstolochia* In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia.** Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Matuda, C. 1950. A contribution to our know ledge of the wild and cultivated Flora of Chiapas-I. Districts Soconusco and Mariscal. **Amer. Midl. Naturalist.** 44(3) 513-616
- Mauseth, J. D. 1988. **Plant Anatomy** The Benjamin/Cummings Publishing Co. California, E. U. A.

- Meichior, H. 1964. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Mendieta, R. M. & S. Del Amo, R. 1981. **Estado de Yucatán**. Xalapa, Veracruz. INIREB. México.
- Metcalf, C. R. & L. Chalk. 1950. **Anatomy of the dicotyledons**. 2 vols Clarendon Press. Oxford. R U
- Millsbaugh, C. F. 1895. Contribution to the Flora of Yucatán. **Publ. Field Columbian Mus. Bot. Ser.** 1(1): 1-56.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. In O. Wilson (ed.) **Biodiversity**. Washington, DC, National Academy Press. 145-154 pp.
- Molina, R. A. 1974. Vegetación del Valle de Comayagua. **Ceiba**. 18(1-2): 47-69.
- Mora-Osejo, L. E. 1987. **Estudios morfológicos, autoecológicos y sistemáticos en Angiospermas**. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Moreno, N. 1984. **Glosario Botánico Ilustrado**. INIREB. Jalapa, Veracruz. México. 178 pp.
- Moreno, G. E. 2002. **Estudio florístico del cerro Xilotzín y sus alrededores en el municipio Xochihuehuatlán, Guerrero**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 129 pp.
- Monroy-Ortiz, C. & P. E. Castillo. 2000. **Plantas medicinales utilizadas en el Estado de Morelos**. Centro de Investigaciones Biológicas Universidad Autónoma el Estado de Morelos. México. 402 pp
- Navickiene, H. M.D. & L. M. X. Lopes. 2001. Alkamides and Phenethyl Derivatives from *Aristolochia gehtii*. **J. Braz. Chem. Soc.** 12(2): 467-472.
- Neinhuis, C., K. W. Hilu & B. de Thomas. 2000. In www.botany2000.org/section13/abstracts/147_shtml
- Neinhuis, C., S. Wanke, K. W. Hilu & B. de Thomas. 2001. In www.botany2001.org/section12/abstracts/191_shtml
- Nickrent, D., A. Blarer, Y-Long Qiu, D. E. Soltis, P.S. Soltis & M. Zanis. 2002. Molecular data place Hydnoraceae with Aristolochiaceae. **Amer. J. Bot.** 89(11): 1809-1817.
- Ortega, J. F. & R. V. Ortega. 1997. **Aristolochiaceae. Flora de Veracruz**. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, University of California, Riverside, CA. 99: 1-46.
- Ortega, J. F. & R. V. Ortega. 1998. Una nueva especie de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) de Chiapas, México. **Acta Bot. Méx.** 44: 1-6.
- Ortiz, J. O. 1989. Dos nuevos registros de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) para Veracruz, México. **Phytologia**. 67: 94-99
- Palacios, R. M. A. 1954. Catálogo de las Plantas Silvestres y cultivadas del Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. **Bol. Soc. Bot. México**. 17: 16-30.
- Pfeifer, H. W. 1961. Flora of Panama Part. IV fasc. 3. Aristolochiaceae. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 47(4) 309-323
- 1966. Revision of the North and Central American *hexandrous* species *Aristolochia* (Aristolochiaceae). **Ann. Missouri Bot. Gar.** 52(2) 115-189.
- 1970. **A taxonomic revision of the pentandrous species of *Aristolochia***. The University of Connecticut Publication Series Missouri Botanical Garden. St. Louis Ma. E. U. A. 106 pp
- Quiroz, G. D. Ramos, R. Palacios-Chávez & Ma de la Luz. Arreguin. 1992. Morfología de los granos de polen de las familias Aristolochiaceae, Moraceae, Phytolaccaceae y Piperaceae del Valle Mexico. **Bol. Soc. Bot. México** 52 95-103
- Radford, A. E. 1986. **Fundamentals of Plant Systematics**. Harper et Row. New York, E. U. A. 496 pp

- Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot & J. Fa. 1998. **Diversidad Biológica de México**. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 792 pp.
- Raven, P. H. & D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 61: 539-673.
- Raven, P. H. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: cytology. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Record, S. J. 1942. Keys to American Woods. **Trop. Woods.** 72: 19-35.
- Riofrio, O & A. Chumacero, 2002. Anatomía foliar de 4 especies vegetales de la familia Lamiaceae de importancia medicinal. In www.unmsm.edu.pe/biologia/reunion/c467.htm
- Rodriguez, J. 1997. Estudios estomáticos en tres especies de *Pseudosmodingium* (Anacardiaceae) del estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 89 pp.
- Rose, J. N. 1899 Notes on useful plants of México. **Contr. U.S. Natl. Herb.** 5: 209-259.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México**. Ed. Limusa, México, D.F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. **Acta Bot. Mex.** 15:47-64.
- Sakai, S. 2002. *Aristolochia* spp. (Aristolochiaceae) pollinated by flies breeding on decomposing flowers in Panamá. **Amer. J. Bot.** 89(3): 527-534.
- Schaneberg, B. T., W. L. Applequist, & I. A. Khan. 2002. In www.botany2002.org/abstracts/7_shtm.
- Schmith, O. C. 1935. Aristolochiaceae. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Seithe, A. 1979. Hair types as taxonomic characters in *Solanum*. In Cosa, M. T., M. Hadid, N. Dottori y G. Bruno. 2002. Anatomía de los órganos en *Solanum palinacanthum*, *S. sisymbnifolium* y *S. euacanthum* (Solanaceae). **Anales del Instituto de Biología**. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 73(1): 27-38.
- Soltis, P. D. E. Soltis & M. W. Chase. 1999. Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. **Nature.** 402: 402-404 pag.
- Soltis, D. E., P. Soltis, M. Chase, M. Mort, D. Albaca, M. Zanis, V. Savolainen, W. Hahn, S. Hoot, M. Fay, M. Axtell, S. Swensen, L. Prince, W. Kress, K. Nixon, & J. Farris. 2000. Angiosperm phylogeny inferred from 18S rDNA, rbcL, and atpB sequences. **J. Linn. Soc. Bot.** 133:381-481.
- Sprengel, C. K. 1793. **Das Entdeckte Geheimnis der Natur**. Berlin: Friedrich Vieweg dem Aeltem.
- Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. **Contr. U.S. Natl. Herb.** 23: 1- 1721.
- Standley, P. C. 1925. New plants from Central America. **J. Wash Acad. Sci.** 15(1): 3-9.
- 1930. Flora of Yucatan. Publ. **Field Columbian Mus., Bot. Ser.** 3(3): 157-492.
- & Steryermark, J. A. 1946. Flora de Guatemala. **Field: Bot. Chicago Natl. Hist. Mus.** Vol: 2, Part IV. 93-102.
- Stebbins, G. L. & G. S. Kush. 1961. Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of monocotyledons and its bearing on their phylogeny. **Amer. Jour. Bot.** 48: 51-59.
- Takhtajan, A. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Thorne, R. F. 1983. Proposed new realignments in the angiosperms. In González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Thomasson, J. R. 1997. Leaf epidermal features-stomatal apparatus. *In* Verdugo, A., A. Rojas, A. de León, B. Zambrano, S. Barrios, E. León, S. Rios y A. Benavides. 2002. *In* <http://www.geocites.com/capecanavera/runway/8787/estomajo.htm>
- Thomson, R. 1981. **Guía de plantas medicinales**. Grijalbo. Barcelona, España.
- Toumefort, J. P. 1719. *Aristolochia*. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Verdugo, A., A. Rojas, A. de León, B. Zambrano, S. Barrios, E. León, S. Rios & A. Benavides. 2002. *In* <http://www.geocites.com/capecanavera/runway/8787/estomajo.htm>
- Wettstein-Knowles P. von 1974. Ultrastructure and origin of epicuticular wax tubes. *In* González, G. F. 1990. **Flora de Colombia**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 184 pp.
- Whang S.S. & J.H Pak. 2001. Cuticle micromorphology of leaves of Pinus (Pinaceae) from Mexico and Centro America J. **Linn. Soc. Bot.** 153: 349-373.
- Williams, L. O. 1962. Flora of Panama. Index to part IV. Piperaceae-Monimiaceae. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 49(3-4): 240-255.
- 1981. The Useful Plants of Central American. **Ceiba** 24(1-2): 3-342.
- Wilson, O. 1988. The current state of biological diversity. *In* E. O. Wilson (ed.), **Biodiversity**. Washington, DC, National Academy Press. 2-18 pp.
- Yuncker, T. G. 1940. Flora of the Aguan Valley and the Coastal Regions near La Ceiba, Honduras. **Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser.** 9 (4): 243-346.
- Zimmer, E. A., R.K. Hamby, M. L. Arnold, D. A. LeBlanc & E. C. Theriot. 1989. **Ribosomal RNA phylogenies and flowering plant evolution**. *In* The hierarchy of Life. B. Ferholm, K. Bermer & H. Jornvall (eds.), 205-214. Elsevier, Amsterdam.

APÉNDICE I

Tabla 6. Distribución altitudinal (msnm) de las especies de Aristolochiaceae.

Especie	Guerrero	Otros Estados	Resto del mundo
<i>A. acutifolia</i> Duch.			250
<i>A. albidia</i> Duch.			0-10
<i>A. amesiana</i> R.E. Schult.			140
<i>A. andahuaylensis</i> Ahumada			1850
<i>A. andina</i> F. González & I. Vargas			2030
<i>A. anguicida</i> Jacq.		39-350	50-1000
<i>A. apoloensis</i> Rusby			4800ft
<i>A. arborea</i> Lindl.		100-600	
<i>A. argentea</i>			
<i>A. argentina</i> Griseb.			750
<i>A. asclepiadifolia</i> Brandegee		100-350	
<i>A. asperifolia</i> Ule			130-500
<i>A. aunta</i> Duch.			130
<i>A. barbourii</i> Barringer			200-220
<i>A. biliviensis</i>			200-1350
<i>A. bonatii</i> H. Lev.			1200
<i>A. bracteolata</i> Lam.			300
<i>A. bracteosa</i> Duch.		1400	
<i>A. brevipes</i> Benth.	1270-1675	1000-2400	
<i>A. burelae</i> Herzog			295-2350
<i>A. butingii</i> Pfeifer		750	200-800ft
<i>A. californica</i> Torr.			
<i>A. cardiantha</i> Pfeifer	0-500		
<i>A. carterae</i> Pfeifer		20-300	
<i>A. cauliflora</i> Ule			150-450
<i>A. chachapoyensis</i> Ahumada			910-1160
<i>A. clausenii</i> Duch.			85-100
<i>A. colombiana</i> F. González			460
<i>A. colossifolia</i> Hoehne			140
<i>A. congolana</i> Hauman			850-900
<i>A. constncta</i> Griseb.			20-1000
<i>A. contorta</i> Eastw			800
<i>A. conversiae</i> Pfeifer		1400	
<i>A. cordata</i> Eastw	1380	500	
<i>A. cordifolia</i> Glaz			0-1900
<i>A. cornuta</i> Mast			115-250
<i>A. cruenta</i> Barringer			100
<i>A. dictyantha</i> Duch			200
<i>A. didyma</i> S. Moore			200-600

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

244

<i>A. disticha</i> Mast.			170
<i>A. dubia</i> Hoehne			140-800
<i>A. dunor</i> Hill			1000
<i>A. elegans</i> Mast.		20-1000	160-1800
<i>A. fimbriata</i> Cham.			250
<i>A. flos-avis</i> A. Chev.			180
<i>A. foetida</i> Kunth	300-2000	50-2174	
<i>A. fosteri</i> Barringer			2100
<i>A. fragrantissima</i> Ruiz			250-400
<i>A. giberti</i> Hook.			200-450
<i>A. gigantea</i> Mart. & Zucc.			700-900
<i>A. glossa</i> Pfeifer		700-1000	
<i>A. grandiflora</i> Sw.		30-560	0-850
<i>A. guentheri</i> O. C. Schmidt			100-320
<i>A. hockii</i> De Wild.			1150-1600
<i>A. holostylis</i> F. González			230
<i>A. iberica</i> Fisch. & C. A. Mey. ex Boiss.			670
<i>A. impudica</i> J. F. Ortega		650	
<i>A. inflata</i> Kunth	0	10-720	950-2000
<i>A. iquitensis</i> O. C. Schmith			110-140
<i>A. islandica</i> Pfeifer	1300	0	
<i>A. kaerfieri</i> Willd.			0-30
<i>A. klugii</i> O. C. Schmidt			325-450
<i>A. labiata</i> Willd.			880
<i>A. lagesiana</i> Ule			160-235
<i>A. leonensis</i> Mast.			350
<i>A. leuconeura</i> Linden			2-400
<i>A. lindenii</i> A. Berger			300-428
<i>A. lingulata</i> Ule			350-400
<i>A. littoralis</i> D. Parodi	1410	500-1300	
<i>A. longicaudata</i> S. Watson		129-300	
<i>A. luzmanana</i> J. Santana		2000-2300	
<i>A. macrophylla</i> Lam.			390-870
<i>A. malacophylla</i> Standl.	1400	170-1950	
<i>A. manchunensis</i> Kom.			960
<i>A. maranonensis</i> O. C. Schmidt			200-250
<i>A. mathewsii</i> Duch.			250
<i>A. maxima</i> Jacq		3-1725	140-1600
<i>A. melgueiroi</i> Barringer & Guánchez			120
<i>A. micrantha</i> Duch	0		
<i>A. mishuyacensis</i> O. C. Schmidt			125-166
<i>A. monticola</i> Brandegeee		140-1230	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

245

<i>A. moreae</i> F. González			240-645
<i>A. mossii</i> S. Moore			140
<i>A. mutabilis</i> Pfeifer	500	500	
<i>A. mycteria</i> Pfeifer	80-1000	460-1800	
<i>A. nana</i> S. Watson		1774-2026	
<i>A. nelsonii</i> Eastw.		15-1100	
<i>A. nummularifolia</i> Kunth			90-300
<i>A. oaxacana</i> Eastw.		200-2180	
<i>A. odoratissima</i> L.		20-1700	10-600
<i>A. orbiculans</i> Duch.	800-1800		
<i>A. ovalifolia</i> Duch.		0-650	60
<i>A. panamensis</i> Stadl.			20-400
<i>A. paracleta</i> Pfeifer		800-1000	
<i>A. pardina</i> Duch.		120-400	
<i>A. paulistana</i> Hoehne			40
<i>A. pentandra</i> Jacq.	200-280	12-1130	
<i>A. pfeiferi</i> Barringer			1-200
<i>A. physodes</i> Ule			450-540
<i>A. pierrei</i> Lecomte			3000
<i>A. pilgeriana</i> O.C. Schmidt			350
<i>A. pilosa</i> Kunth		40-280	
<i>A. pistolochia</i> L.			700
<i>A. pohliana</i> Duch.			900
<i>A. porphyrophylla</i> Pfeifer		50-731	
<i>A. pringlei</i> Rose	1790-1870	570-1524	
<i>A. ngens</i> Vahl		0-750	
<i>A. rotunda</i> L.			104-250
<i>A. ruiziana</i> (Klotzsch) Duch.			180-450
<i>A. salvadorensis</i> Standl.			780-830
<i>A. scabrata</i> Boiss. ex Duch.			1300
<i>A. schippii</i> Standl.		120-300	
<i>A. schultzeana</i> O.C. Schmidt			325
<i>A. schunkeana</i> F. González			250
<i>A. sencea</i> Benth.		5400ft	1200
<i>A. silvatica</i> Barb. Rodr.			120-140
<i>A. sinaloae</i> Brandegees		775-1430	
<i>A. sprucei</i> Mast.		----	200-300
<i>A. socorroensis</i> Pfeifer	1350-1620	15	
<i>A. stevensii</i> Barringer			1000-1500
<i>A. stuckertii</i> Speg.			2390
<i>A. styglossa</i> Pfeifer	1390	1350-1600	
<i>A. subclasa</i> S. Watson		1000	
<i>A. tagala</i> Cham.			750

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

246

<i>A. taliscana</i> Hook. et Arn.	0-220	0-1400	
<i>A. tarapotina</i> Ule			800
<i>A. tentaculata</i> O. C. Schmidt	12-600	30-1140	
<i>A. tonduzii</i> O. C. Schmidt			360-1000
<i>A. triactina</i> Hook.f.			150
<i>A. trianae</i> Duch.			0-1000
<i>A. triangularis</i> Cham.			500-2060
<i>A. tricaudata</i> Lem.		90-1140	
<i>A. trilobata</i> L.			4-800
<i>A. truncata</i> Field & Gardner			130
<i>A. thwaitesii</i> Hook.			1000-1250
<i>A. variifolia</i> Duch.	380	1650	
<i>A. veracruzana</i> J. F. Ortega		150	
<i>A. veraguensis</i> Duch.	300		0-380
<i>A. versabilifolia</i> Pfeifer		2100-2180	
<i>A. watsonii</i> Wooton et Standl.	1000	250	450
<i>A. whitei</i> I.M. Johnst		Arriba de los 5700 ft	
<i>A. wrightii</i> Seem.		500-1700	
<i>Aristolochia</i> sp.		100-1550	

APÉNDICE II

Tabla 7. Distribución geográfica de las especies de Aristolochiaceae en la República Mexicana y a nivel mundial.

Especie	Estados de la Rep. Mex.	Mundo
<i>Anistolochia acotophylla</i> Pfeifer	Colima	
<i>Anistolochia acuminata</i> Lam.		Colombia e India
<i>Anistolochia acutifolia</i> Duch.		Brasil, Colombia y Perú
<i>Anistolochia aethiopica</i> Welw.		Africa tropical
<i>Anistolochia albertiana</i> Ahumada		Argentina
<i>Anistolochia albida</i> Duch.		Madagascar
<i>Anistolochia allemanii</i> Hoehne		Brasil
<i>Anistolochia altissima</i> Desf.		Reg. Medit. y Siria
<i>Anistolochia amazonica</i> Ule		Brasil
<i>Anistolochia amesiana</i> R.E. Schult.		Colombia y Venezuela
<i>Anistolochia andahuaylensis</i> L.Z. Ahumada		Perú
<i>Anistolochia andina</i> F. González & I. Vargas		Bolivia y Argentina
<i>Anistolochia anguicida</i> Jacq.	Oaxaca	Honduras, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Martinica, Colombia y St. Cruz
<i>Anistolochia angulata</i> Bojer ex Duch.		Madagascar
<i>Anistolochia angustifolia</i> Bojer		Islas Mauritania y Brasil
<i>Anistolochia antennifera</i> L. Uribe		Colombia
<i>Anistolochia apoloensis</i> Rusby		Bolivia
<i>Anistolochia arborea</i> Lindl.	Chiapas, Veracruz y Tabasco	E.U., Guatemala y El Salvador
<i>Anistolochia arcuata</i> Mast.		Brasil
<i>Anistolochia arenicola</i> Hance		Camboya
<i>Anistolochia argentina</i> Griseb.		Argentina, Bolivia
<i>Anistolochia argyroneura</i> Hoehne ex L. Uribe		Colombia
<i>Anistolochia arkasana</i> Lodd.		Alaska y Canadá
<i>Anistolochia esclepiadifolia</i> Brandegee	Tabasco y Veracruz	
<i>Anistolochia asperifolia</i> Ule		Perú
<i>Anistolochia atlantica</i> Pomet		Argeria
<i>Anistolochia aurantiaca</i> Duch.		Venezuela
<i>Anistolochia aunta</i> Duch.		Madagascar
<i>Anistolochia austrochinensis</i> C.Y. Cheng & J.S. Ma		China, Hainan
<i>Anistolochia austroszechuanica</i> C.B. Chien & C.Y. Cheng		China
<i>Anistolochia austroyunnanensis</i> S.M. Hwang		China
<i>Anistolochia baenzigeri</i> B. Hansen & L. Phuph.		Thailandia
<i>Anistolochia baetica</i> Linn.		España
<i>Anistolochia bahiensis</i> F. González		Brasil
<i>Anistolochia bainesii</i> Burt Davy		Transvaal, Nyasaland
<i>Anistolochia balansae</i> Franch.		China
<i>Anistolochia bambusifolia</i> C.F. Liang ex H.Q. Wen		China
<i>Anistolochia baracoensis</i> R. Rankin		Cuba
<i>Anistolochia barbata</i> Jacq.		Venezuela
<i>Anistolochia barbouni</i> Barringer		Perú
<i>Anistolochia baseri</i> H. Malyer & S. Erkmen		Turquia
<i>Anistolochia batucensis</i> Wiggins & Rollins	México (sin especificar el estado)	
<i>Anistolochia belizensis</i> Lundell		Honduras Británicas, Guatemala, Panamá y Belice
<i>Anistolochia bernieri</i> Duch.		Madagascar

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

248

<i>Anstolochia bianorii</i> Sennen & Pau		España
<i>Anstolochia bicolor</i> Ule		Perú
<i>Anstolochia biflora</i> Willd. ex Duch.		Panamá
<i>Anstolochia bilabiata</i> L.		Cuba, Rep. Dominicana, Puerto Rico y St. Thomas
<i>Anstolochia bilobata</i> L.		Haití
<i>Anstolochia bilabiata</i> subsp. <i>maestrensis</i> R. Rankin		Cuba
<i>Anstolochia billardieri</i> Jaub. & Spachina		Siria; Sicilia
<i>Anstolochia bilobata</i> Linn.		Islas Sto. Domingo
<i>Anstolochia birostris</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia blinii</i> H. Lévl.		China
<i>Anstolochia bodamae</i> Dingl.		Thracia
<i>Anstolochia boliviensis</i> Kuntze		Bolivia
<i>Anstolochia bonatii</i> H. Lévl.		China-Israel
<i>Anstolochia bongoensis</i> Engl.		Am. Trp.
<i>Anstolochia boosii</i> Panter		Trinidad.
<i>Anstolochia brachyura</i> Duch.		Islas Sto. Domingo
<i>Anstolochia bracteata</i> Retz.		India oriental
<i>Anstolochia bracteolata</i> Lam.		Etiopia
<i>Anstolochia bracteosa</i> Duch. = <i>A. guadalajarana</i> S. Watson	Jalisco y Nayarit	
<i>Anstolochia brasiliensis</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia brevibrinis</i> Bomm.		Siria
<i>Anstolochia brevipes</i> Benth.	Edo. Mexico, Distrito Federal, Guerrero, Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Puebla y Sinaloa	
<i>Anstolochia brevipes</i> var. <i>acuminata</i> S. Watson		s. w. E.U.
<i>Anstolochia bridgesii</i> Duch.		Chile
<i>Anstolochia buchtienii</i> O. C. Schmidt		Bolivia
<i>Anstolochia bukuti</i> Poncy		Guayana francesa
<i>Anstolochia bullata</i> Pfeifer	Guerrero????	Guatemala
<i>Anstolochia buntingii</i> Pfeifer	Edo. Méx., Michichocán y Jalisco	
<i>Anstolochia burchellii</i> Mast.		Am. trop
<i>Anstolochia burelae</i> Herzog		Bolivia
<i>Anstolochia burkartii</i> Ahumada		Argentina
<i>Anstolochia burro</i> Lindm.		Europa
<i>Anstolochia calceiformis</i> Urb.		Portugal e India occidental
<i>Anstolochia californica</i> Torr.		E. U. (California)
<i>Anstolochia cambodiana</i> Pierre ex Lecomte		Indo-China
<i>Anstolochia campestris</i> Rojas		Argentina
<i>Anstolochia caracasana</i> Spreng		Panamá
<i>Anstolochia cardenasii</i> Standl.		Bolivia
<i>Anstolochia cardiantha</i> Pfeifer	Colima, Guerrero y Edo. Méx.	
<i>Anstolochia carterae</i> Pfeifer	Colima y Jalisco	
<i>Anstolochia cannata</i> Merr. & Chun		China (Hainan)
<i>Anstolochia carterae</i> Pfeifer	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia castellanosi</i> Ahumada		Argentina
<i>Anstolochia calthartii</i> Hook f.		China y Reg. Himalaya
<i>Anstolochia caudata</i> Jacq.		Haiti y Rep. Dominicana
<i>Anstolochia caulilata</i> C. Y. Wu ex C. Y. Cheng & J. S. Ma		China
<i>Anstolochia cauliflora</i> Ule		Perú
<i>Anstolochia ceresensis</i> Kuntze		Argentina

<i>Anstolochia ceropegioides</i> S. Moore		Camerún
<i>Anstolochia chachapoyensis</i> Ahumada		Perú
<i>Anstolochia chalmersii</i> O.C. Schmidt		Australia (Queensland)
<i>Anstolochia chamissonis</i> Duch		Brasil
<i>Anstolochia championii</i> Merr. J & Chun		China
<i>Anstolochia chapmaniana</i> Standl.		Panamá
<i>Anstolochia chasmema</i> Pfeifer		Haití
<i>Anstolochia chiapensis</i> J.F. Ortega & R.V. Ortega	Chiapas	
<i>Anstolochia chilensis</i> Bridges in Lindl.		Chile
<i>Anstolochia chiquitensis</i> Duch		Bolivia
<i>Anstolochia chlamydophylla</i> C.Y. Wu ex S.H. Hwang		China
<i>Anstolochia chrysochloa</i> Barb. Rodr.		Brasil
<i>Anstolochia chrysops</i> (Stapf) E.H. Wilson ex Rehder = <i>Isotrema chrysops</i>		China
<i>Anstolochia chuandianensis</i> Z.L. Yang		China
<i>Anstolochia cilicica</i> P.H. Davis & Khan		Turquía
<i>Anstolochia ciliosa</i> Benth.		China
<i>Anstolochia cinnabarna</i> C.Y. Cheng & J.L. Wu		China
<i>Anstolochia cisnerosii</i> Glaz.		Brasil (Espírito Santo)
<i>Anstolochia claussenii</i> Duch.		Brasil y Venezuela
<i>Anstolochia claveriana</i> L. Uribe		Colombia
<i>Anstolochia claveriana</i> Griseb.		Cuba
<i>Anstolochia clematis</i> L.		Rusia y Bélgica
<i>Anstolochia clusii</i> Lojac.		Sicilia
<i>Anstolochia clypeata</i> Linden & André		Granada
<i>Anstolochia coadunata</i> Backer		Java
<i>Anstolochia cobra</i> Chodat	México (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia colimensis</i> J. Santana	Colima	
<i>Anstolochia colombiana</i> F. González		Colombia
<i>Anstolochia colossifolia</i> Hoehne		Colombia, Ecuador y Perú
<i>Anstolochia compressicaulis</i> Z.L. Yang		China
<i>Anstolochia compta</i> Hoehne		Cuba
<i>Anstolochia conferta</i> Mill.	México (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia congolana</i> Hauman		Congo y Gabón
<i>Anstolochia consimilis</i> Mast.		Guayana
<i>Anstolochia constricta</i> Griseb.		Argentina, Costa Rica, Belice, Nicaragua, Panamá, Venezuela y Guadalupe
<i>Anstolochia contorta</i> Bunge		China
<i>Anstolochia conversiae</i> Pfeifer	Edo. Méx y Puebla	
<i>Anstolochia cordata</i> Eastw.	Durango y Guerrero	
<i>Anstolochia cordifolia</i> Glaz.		Brasil (Minas Geraes)
<i>Anstolochia cordiflora</i> (Kunth) Mutis	Veracruz	Costa Rica, Ecuador, Panamá y Colombia
<i>Anstolochia cordigera</i> Willd. ex Klotzsch		Brasil
<i>Anstolochia cornuta</i> Mast.		Colombia y Brasil
<i>Anstolochia cortinata</i> Reinecke		Islas Samoa
<i>Anstolochia coryi</i> I.M. Johnston	Sonora y Sinaba	E U (Texas)
<i>Anstolochia costancensis</i> Duch		Costa Rica
<i>Anstolochia crassinervia</i> O.C. Schmidt		N Guinea
<i>Anstolochia cremersii</i> Poncy		Guayana
<i>Anstolochia cretica</i> Lam.		Creta
<i>Anstolochia croatica</i> Horvat		Dalmat (Islas Pago)
<i>Anstolochia cruenta</i> Barnnger		Costa Rica y Panamá

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

250

<i>Anstolochia cubensis</i> Linden		Cuba
<i>Anstolochia cucurbitifolia</i> Hayata		China
<i>Anstolochia cucurbitoides</i> C.F. Liang		China
<i>Anstolochia curtsii</i> King		Malasia
<i>Anstolochia curviflora</i> Malme		Brasil
<i>Anstolochia cuyabensis</i> Malme		Brasil
<i>Anstolochia cymbifera</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia cymanchifolia</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia dabieshanensis</i> C.Y. Cheng & W. Yu		China
<i>Anstolochia daemoninoxia</i> Mast.		Guiana
<i>Anstolochia dalyi</i> F. González		Brasil (Acre), Perú
<i>Anstolochia dammeriana</i> Mast.		Am. Centr
<i>Anstolochia davilae</i> I. Calzada, G. Flores & O. Téllez	Mexico (Nayarit)	
<i>Anstolochia debilis</i> Siebold & Zucc.		E.U. y Japón
<i>Anstolochia decandra</i> Ding Hou		Borneo (Kalimantan).
<i>Anstolochia decursive-bracteata</i> Hoehne		Brasil (Minas Geraes)
<i>Anstolochia delavayi</i> Franch.		China
<i>Anstolochia deltantha</i> F. Muell.		Austral
<i>Anstolochia deltoidea</i> Kunth		Ecuador-Perú y Brasil
<i>Anstolochia densivenia</i> Engl.		Afr. trop
<i>Anstolochia dewevrei</i> D. Wild. & Th. Durand		Afr. trop
<i>Anstolochia dictyantha</i> Duch.		Bolivia y Venezuela
<i>Anstolochia dictyophlebia</i> Merr. & Perry		N. Guinea
<i>Anstolochia didyma</i> S. Moore		Brasil, Ecuador y Perú
<i>Anstolochia dielsiana</i> O.C. Schmidt		N. Guinea
<i>Anstolochia dilatata</i> N.E. Br.		Ind. or. (Kumaon)
<i>Anstolochia dinghoui</i> F. González & Poncy		Thailandia
<i>Anstolochia disticha</i> Mast.		Bolivia
<i>Anstolochia dodsonii</i> Pfeiffer		Perú
<i>Anstolochia domingensis</i> Ekman & O.C. Schmidt		Santo Domingo
<i>Anstolochia dongnaiensis</i> Pierre ex Lecomte		Indo-China
<i>Anstolochia droseroidis</i> Hoehne		Brasil (Matto Grosso)
<i>Anstolochia duchartrei</i> André		Perú
<i>Anstolochia dubia</i> Hoehne		Venezuela
<i>Anstolochia durangensis</i> H.W. Pfeifer	Durango	
<i>Anstolochia dunor</i> Hill		E.U.
<i>Anstolochia echinata</i> Barb. Rodr.		Brasil
<i>Anstolochia eggersii</i> Hoehne		Ecuador
<i>Anstolochia ekmanii</i> O. Schmidt		Haiti
<i>Anstolochia ehrenbergiana</i> Cham.		Haiti y Rep. Dominicana
<i>Anstolochia elegans</i> Mast.	Nuevo León, Edo. Méx., Morelos, Chiapas, Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí	E.U. (Florida), Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Bermudas, Cuba, Jamaica, Haití, Brasil, Colombia, Honduras, Paraguay, Perú, Bolivia, Argentina, Nigeria, Malawi, Ghana y Burundi
<i>Anstolochia emarginata</i> Duch.		Panamá y Brasil
<i>Anstolochia embergeni</i> Nozeran & N. Hallé		Afr. trop
<i>Anstolochia erecta</i> L.	Coahuila y Veracruz	E.U. (Texas)
<i>Anstolochia eriantha</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia ernestulei</i> Hoehne		Brasil (Amaz.)
<i>Anstolochia esoterica</i> Pfeifer		Guatemala
<i>Anstolochia esperanzae</i> Kuntze		Argentina, Bolivia, Brasil y

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

251

		Panamá
<i>Anstolochia eurystoma</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia exigua</i> Lindl.		Brasil y Panamá
<i>Anstolochia fangchi</i> Y.C.Wu ex L.D.Chow & S.M.Hwang		E.U. y China
<i>Anstolochia fastidiosa</i> (J.F. Almeida) ex L.Planck.		Brasil
<i>Anstolochia feddei</i> H.Lév.		China
<i>Anstolochia ferruginea</i> Brandege	Chiapas	Panamá
<i>Anstolochia filipendula</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia fimbriata</i> Cham.		Bolivia y Brasil
<i>Anstolochia flagellata</i> Stapf		Afr. trop
<i>Anstolochia flava</i> Poncy		French Guiana
<i>Anstolochia flexuosa</i> Duch.	Michoacán	
<i>Anstolochia floribunda</i> Lem.		Brasil y Perú
<i>Anstolochia flos-avis</i> A.Chev.		Ghana
<i>Anstolochia foetens</i> Lindl.		Panamá e India Occidental
<i>Anstolochia foetida</i> Kunth	Jalisco, Puebla, Guerrero, Edo. Mex., Colima, Zacatecas, Michoacán y Morelos	
<i>Anstolochia fordiana</i> Hemsl.		China
<i>Anstolochia forestiana</i> J.S.Ma		China
<i>Anstolochia fosteri</i> Barringer		Perú y Ecuador
<i>Anstolochia foveolata</i> Merr.		China y Ins. Philipp. (Catanduanes)
<i>Anstolochia fragrantissima</i> Ruiz		Ecuador y Perú
<i>Anstolochia frutescens</i> Marsh		E.U.
<i>Anstolochia fujianensis</i> S.M.Hwang		China
<i>Anstolochia fuertesii</i> Urb.		Haití y Rep. Dominicana
<i>Anstolochia fulvicoma</i> Merr. & Chun		China (Hainan)
<i>Anstolochia gabnelis</i> Duch. ex Briq.		Guiana
<i>Anstolochia galeata</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia galeotti</i> Duch.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia gardeni</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia gaudichaudii</i> Duch.		Ins. Rawak
<i>Anstolochia gehrtii</i> Hoehne		Brasil (S. Paulo)
<i>Anstolochia geminiflora</i> Kunth		Panamá
<i>Anstolochia geniculata</i> E.Nardi		Turquia
<i>Anstolochia gentilis</i> Franch		China
<i>Anstolochia georgica</i> R.E.Schult.		Colombia
<i>Anstolochia giberti</i> Hook.		Argentina, Bolivia y Paraguay
<i>Anstolochia gibbosa</i> Duch.	Mexico (sin especificar el estado)	Panamá
<i>Anstolochia gigantea</i> Mart. et Zucc.		Brasil, Costa Rica y Panamá
<i>Anstolochia gigas</i> Lindl.		Panamá
<i>Anstolochia ginzbergeri</i> Ahumada		Brasil
<i>Anstolochia glaberrima</i> Hassl.		Paraguay
<i>Anstolochia glandulosa</i> J.M.Ferrari		Brasil
<i>Anstolochia glandulosa</i> J. Kickx f		Cuba
<i>Anstolochia glaucescens</i> Kunth		N. Granat
<i>Anstolochia glaucifolia</i> Ridl.		Sumatra
<i>Anstolochia glaziovii</i> Mast		Am. trop
<i>Anstolochia glossa</i> Pfeiffer	Michoacán	
<i>Anstolochia goldieana</i> Hook f		Afr. trop
<i>Anstolochia goliathiana</i> M.J.Parsons		Nueva Guinea (Papua Nueva Guinea), Solomon Is.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

252

<i>Aristolochia goudoti</i> Duch.		Colombia
<i>Aristolochia gounangaica</i> Nair		India (Kumaon Himal.)
<i>Aristolochia gracilifolia</i> O.C. Schmidt		N. Guinea
<i>Aristolochia gracilis</i> Duch.		Am. austr
<i>Aristolochia gracillima</i> Hemsl.		China
<i>Aristolochia grandiflora</i> Sw.	Veracruz, Tabasco, Chiapas, Oaxaca y Yucatán	E. U., Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Jamaica, Puerto Rico, Nicaragua, Colombia, Ecuador, Panamá y Cuba
<i>Aristolochia grandis</i> Craib		Siam
<i>Aristolochia griffithii</i> Hook.f. & Thomson ex Duch.		China (Reg. Himal.)
<i>Aristolochia guadalajarena</i> S. Watson	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Aristolochia guentheri</i> O.C. Schmidt		Colombia, Perú y Bolivia
<i>Aristolochia guianensis</i> Poncey		Guinea francesa, Surinam
<i>Aristolochia guichardii</i> P.H. Davis & Khan		Turquia
<i>Aristolochia hainanensis</i> Merr.		Kenia y China
<i>Aristolochia haitiensis</i> Ekman et O.C. Schmidt		Haiti
<i>Aristolochia harmandiana</i> Pierre ex Lecomte		Indo-China
<i>Aristolochia hassleriana</i> Chodat	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Aristolochia hastata</i> Kunth		Malaya
<i>Aristolochia hatschbachii</i> Ahumada		Brasil
<i>Aristolochia haughtiana</i> Hoehne		Colombia
<i>Aristolochia helix</i> L. Phuph.		Tailandia
<i>Aristolochia heppii</i> Merxm.		S. Rhodesia
<i>Aristolochia heterophylla</i> Hemsl.		China
<i>Aristolochia hians</i> Willd.		Venezuela
<i>Aristolochia hilariana</i> Duch.		Brasil
<i>Aristolochia hirta</i> Peter		Tanganyika Terr
<i>Aristolochia hispida</i> Pohl ex Duch.		Brasil
<i>Aristolochia hitchcockii</i> Gand.		E. U. (Kansas)
<i>Aristolochia hockii</i> De Wild.		Tanzania y Congo Belga
<i>Aristolochia hoehniana</i> O.C. Schmidt		Bolivia y Brasil
<i>Aristolochia holostylis</i> F. González		Bolivia
<i>Aristolochia holtzei</i> F. Muell.		Austral
<i>Aristolochia hookeriana</i> Craib		Siam; Burma
<i>Aristolochia howii</i> Merr. & Chun		China
<i>Aristolochia hubenana</i> S. Moore		Brasil (Para)
<i>Aristolochia humilis</i> Merr.		Ins. Philipp. (Luzon)
<i>Aristolochia hutchisonii</i> Baringer		Perú
<i>Aristolochia hypoglauca</i> KuhlM.		Brasil (Espirito Santo)
<i>Aristolochia hyrcana</i> P.H. Davis & Khan		Iran
<i>Aristolochia ibenca</i> Fisch. & C.A. Mey. ex Boiss.		Rep. Georgia
<i>Aristolochia imbricata</i> Mast.		Ins. Philipp
<i>Aristolochia impressinerva</i> Liang		China
<i>Aristolochia impudica</i> J.F. Ortega	Veracruz	
<i>Aristolochia incisiloba</i> Jongkind		Gabon
<i>Aristolochia indica</i> Linn		India
<i>Aristolochia inflata</i> Kunth	Chiapas, Michoacán, Tabasco y Guenero	Costa Rica, Guatemala, Honduras, Colombia, El Salvador y Panamá
<i>Aristolochia insignis</i> Verschaff ex Gard		Brasil

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

253

<i>Anstolochia insularis</i> E.Nardi & Arrigoni		Sardinia, Corsica
<i>Anstolochia ipemi</i> D.Parodi		Paraguay
<i>Anstolochia iquitensis</i> O.C.Schmith		Colombia y Perú
<i>Anstolochia isaunca</i> E.Nardi		Turquia
<i>Anstolochia islandica</i> Pfeifer	Archipiélago de Revillagigedo y Guerrero	
<i>Anstolochia japonica</i> Miq.		Japón
<i>Anstolochia jauruensis</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia jinshanensis</i> Z.L.Yang & S.X.Tan		China
<i>Anstolochia joergensenii</i> Hauman		Argentina
<i>Anstolochia ju-ju</i> S.Moore		S. Nigeria
<i>Anstolochia juruana</i> Ule		Perú
<i>Anstolochia kaempferi</i> Willd.		Japón y China
<i>Anstolochia kankauensis</i> Sasaki		Formosa
<i>Anstolochia kaoi</i> Tang S.Liu & M.J.Lai		China y Taiwan
<i>Anstolochia karwinskii</i> Duch.	Veracruz	
<i>Anstolochia kerrii</i> Craib		Siam
<i>Anstolochia killipiana</i> O.C.Schmidt		Perú
<i>Anstolochia kirkii</i> Baker		Afr. trop
<i>Anstolochia klossii</i> Ridl.		Sumatra (Ins. Mentawi)
<i>Anstolochia klugii</i> O.C.Schmidt		Colombia y Perú
<i>Anstolochia krausei</i> P.H.Davis		Turquia
<i>Anstolochia krsagathra</i> Sivar. & Pradeep		India
<i>Anstolochia kruckhoffi</i> O.C.Schmidt		Brasil (Amaz.)
<i>Anstolochia kwangsiensis</i> F.C.How		China
<i>Anstolochia labiata</i> Willd.		Panamá, Cultivada en Sudamérica y Tanzania
<i>Anstolochia legesiana</i> Ule		Ecuador y Perú (Reg. Amazonas)
<i>Anstolochia lanceolato-lorata</i> S.Moore		Brasil (Para)
<i>Anstolochia lassa</i> l. M.Johnst.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia lauterbachiana</i> O.C.Schmidt		N. Guinea
<i>Anstolochia lawrenceae</i> N.E.Br.		Argentina
<i>Anstolochia ledermannii</i> Engl.		Cameroons
<i>Anstolochia leonensis</i> Mast.		Africa Central (Sierra Leona)
<i>Anstolochia lepneunii</i> Duch.		Guiana
<i>Anstolochia leptosticta</i> Urb.		Haiti y Rep. Dominicana
<i>Anstolochia leuconeura</i> Linden		Costa Rica, Panamá y Colombia
<i>Anstolochia leytenis</i> Merr.		Ins. Philipp. (Leyte)
<i>Anstolochia liangshanensis</i> Z.L.Yang		China
<i>Anstolochia limai</i> Hoehne		Brasil (Rio de Janeiro; Espirito Santo)
<i>Anstolochia lindeniana</i> Duch.		Cuba
<i>Anstolochia lindenii</i> A. Berger		Bolivia
<i>Anstolochia linearifolia</i> Wright ex Griseb.		Cuba y Haití
<i>Anstolochia lineata</i> Duch.		Japón
<i>Anstolochia lingua</i> Malme		Argentina
<i>Anstolochia lingulata</i> Ule		E.U., Argentina, Perú y Ecuador
<i>Anstolochia linnemanni</i> Warb.		Oceania
<i>Anstolochia littoralis</i> D.Parodi	Queretaro, Tamaulipas, Oaxaca, Edo. Mex., Sonora, Veracruz, Guerrero, Yucatán y Nuevo León	E. U. (Florida) Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Bermuda, Cuba, Jamaica, Haití, Rep. Dominicana y Guadalupe
<i>Anstolochia liukuensis</i> Hatus		Ins. Liukiu
<i>Anstolochia loefgrenii</i> Hoehne		Brasil

<i>Anstolochia longa</i> Linn		Reg. Mediterranea
<i>Anstolochia longicaudata</i> S. Watson	Oaxaca y Coahuila	Perú
<i>Anstolochia longeracemosa</i> B. Hansen & Phuph.		Thailandia
<i>Anstolochia longgangensis</i> C.F. Liang		China
<i>Anstolochia longicaulis</i> Rojas		Argentina
<i>Anstolochia longiflora</i> Engelm. & A. Gray		Texas
<i>Anstolochia longifolia</i> Camp. ex Beth.		Puerto Rico
<i>Anstolochia longilinqa</i> C.Y. Cheng & W. Yu		China
<i>Anstolochia longipes</i> S. Watson	Mexico	
<i>Anstolochia longispathulata</i> F. González		Brasil (Bahia)
<i>Anstolochia loniflora</i> Mast.		Guatemala y Panamá
<i>Anstolochia lutescens</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia luzmaniana</i> J. Santana	Jalisco	
<i>Anstolochia lycica</i> P. H. Davis & Khan		Turquia
<i>Anstolochia macbrideana</i> Standl.		Perú
<i>Anstolochia macrophylla</i> Lam.	Guerrero y Jalisco	E. U. (Connecticut, Kentucky, NJ, Tennessee y Virginia)
<i>Anstolochia macgregorii</i> Merr.		Ins. Philipp
<i>Anstolochia macrocarpa</i> C.Y. Wu & S.K. Wu ex D.D. Tao		China
<i>Anstolochia macrophylla</i> Duch.		Guiana
<i>Anstolochia macrorrhyncha</i> Hoehne		Brasil (S. Paulo)
<i>Anstolochia macrotia</i> Duch.		Guiana
<i>Anstolochia macroura</i> Gomes		Argentina y Panamá
<i>Anstolochia magnificum</i> nom. illeg.		China
<i>Anstolochia mairei</i> H. Lévl.		China (Yunnan)
<i>Anstolochia malacophylla</i> Standl.	Guerrero, Colima, Chiapas Jalisco y Michoacán	Guatemala y Honduras
<i>Anstolochia malmeana</i> Hoehne		Brasil (Matto Grosso)
<i>Anstolochia manaosensis</i> Ahumada		Brasil
<i>Anstolochia manshurienis</i> Kom.		China y Corea del Sur
<i>Anstolochia manni</i> Hook. f.		Perú
<i>Anstolochia maranonensis</i> O.C. Schmidt		Panamá y Perú
<i>Anstolochia maranensis</i> Ahumada		Brasil
<i>Anstolochia marshii</i> Standl.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia martiniana</i> Standl.		Panamá y Perú
<i>Anstolochia mastersiana</i> O.C. Schmidt		Perú
<i>Anstolochia mathewsii</i> Duch.		Perú
<i>Anstolochia maurorum</i> Linn.		As. Min.: Turquía
<i>Anstolochia maxima</i> Jacq.	Veracruz, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Chiapas	E. U. (Florida), Belice, Costa Rica, Perú, Panamá, Nicaragua, Guatemala, Colombia, Venezuela y Honduras
<i>Anstolochia medellinensis</i> Hoehne		Colombia
<i>Anstolochia medicinalis</i> R.E. Schultes		Colombia
<i>Anstolochia megalophylla</i> K. Schum.		N. Guinea
<i>Anstolochia melanoglossa</i> Bornm.		Argentina
<i>Anstolochia melastoma</i> Silva Manso ex Duch.		Brasil
<i>Anstolochia melqueiroi</i> Barringer & Guanchez		Venezuela
<i>Anstolochia membranacea</i> Merr.		Ins. Philipp (Luzon)
<i>Anstolochia merxmuelleri</i> W. Greuter & E. Mayer		Yugoslavia
<i>Anstolochia metnosa</i> Rojas		Argentina
<i>Anstolochia mexiae</i> Standl.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia mexicana</i> Kostel.	Mexico (sin especificar el estado)	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

255

<i>Anstolochia micrantha</i> Duch	Veracruz, Tamaulipas, y Guerrero	Brasil
<i>Anstolochia microphylla</i> Sesse & Moc		Cuba
<i>Anstolochia microstoma</i> Boiss. & Spruner		Grecia
<i>Anstolochia mindanaensis</i> Warb		Ins. Philipp
<i>Anstolochia mishuyacensis</i> O. C. Schmidt		Colombia y Perú
<i>Anstolochia mollis</i> Standl. Et Steyerem.		Guatemala y China
<i>Anstolochia mollissima</i> Hance		China
<i>Anstolochia moluccana</i> Duch		Ins. Molucc
<i>Anstolochia momandul</i> K. Schum		N. Guinea
<i>Anstolochia montana</i> Ekman et O. C. Schmidt		Rep. Dominicana
<i>Anstolochia monticola</i> Brandegees	Baja California Sur, Veracruz y Nayarit	
<i>Anstolochia morae</i> F. González		Colombia
<i>Anstolochia moschata</i> Wedd. ex Duch.		Panamá
<i>Anstolochia mossii</i> S. Moore		Brasil y Venezuela
<i>Anstolochia moupinensis</i> Franch.		China
<i>Anstolochia multiflora</i> Duch.		Ins. Comoro
<i>Anstolochia multinervis</i> Pomel		Argelia
<i>Anstolochia mutabilis</i> Pfeifer	Michoacán y Guerrero	
<i>Anstolochia myctena</i> Pfeifer	Edo. Méx., Michoacán y Guerrero	
<i>Anstolochia nakaoi</i> Maekawa		Nepal
<i>Anstolochia nana</i> S. Watson	Hidalgo, San Luis Potosí	
<i>Anstolochia nashii</i> Keamey		Florida
<i>Anstolochia neuseifolia</i> M. J. Parsons		Australia (Queensland)
<i>Anstolochia navicularis</i> E. Nardi		Sardinia, Sicilia, Argelia, Túnez
<i>Anstolochia naviculilimba</i> Ding Hou		Borneo (Sarawak y Kalimantan)
<i>Anstolochia nelsonii</i> Eastw.	Chiapas y Oaxaca	
<i>Anstolochia neolongifolia</i> J. L. Wu & Z. L. Yang		China
<i>Anstolochia nervosa</i> Duch		India
<i>Anstolochia nevesarmondiana</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia nipponica</i> Makino		Japón
<i>Anstolochia novoguineensis</i> O. C. Schmidt		N. Guinea
<i>Anstolochia nummularifolia</i> Kunth		Colombia y Venezuela
<i>Anstolochia oaxacana</i> Eastw.	Puebla y Oaxaca	
<i>Anstolochia obliqua</i> S. M. Hwang		China
<i>Anstolochia oblogifolia</i> Brandegees	Chiapas	
<i>Anstolochia obtusata</i> Sw.		India
<i>Anstolochia occidentalis</i> J. Santana & S. Lemus Juárez	Colima y Jalisco	
<i>Anstolochia odora</i> Steud		Brasil
<i>Anstolochia odorata</i> Aikman		Jamaica
<i>Anstolochia odoratissima</i> L.	Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Morelos, Veracruz, Nayarit, Michoacán, Yucatán y Tabasco	Colombia, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panamá, Guadalupe, Martinica, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay y Jamaica
<i>Anstolochia olivieri</i> Boiss		Asia Occidental
<i>Anstolochia onoei</i> Franch. & Sav.		Japón
<i>Anstolochia ophioides</i> L. Marion Heredia		Rep. Dominicana
<i>Anstolochia oranensis</i> Ahumada		Argentina
<i>Anstolochia orbiculans</i> Duch	Michoacán, Guerrero, Edo Méx., Morelos, Nayarit, San Luis Potosí y Tamaulipas	
<i>Anstolochia ovalifolia</i> Duch	Chiapas, Yucatán, Veracruz,	Honduras y Belice

TESIS CON TABLA DE ORIGEN

256

	Tabasco y Oaxaca	
<i>Anstolochia ovatifolia</i> S.M.Hwang		China
<i>Anstolochia pacayacensis</i> O.C. Schmidt		Ecuador
<i>Anstolochia paecliantha</i> Boiss.		Siria
<i>Anstolochia pallida</i> Willd.		Europa y Asia
<i>Anstolochia pallida</i> Willd. subsp. <i>Castellana</i> E.Nardi		España
<i>Anstolochia palmeri</i> S.Watson	Jalisco	
<i>Anstolochia panamensis</i> Standl.		Panamá
<i>Anstolochia pandurata</i> Jacq.		Perú, Panamá y Venezuela
<i>Anstolochia pannosa</i> Mast.		Perú
<i>Anstolochia pannosoides</i> Hoehne		Colombia
<i>Anstolochia papillans</i> Mast.		Am. Trop.
<i>Anstolochia papillifolia</i> Ding Hou		Borneo (Sabah)
<i>Anstolochia paracleta</i> Pfeifer	Chiapas	Guatemala
<i>Anstolochia paraensis</i> (J.F.R.Almeida) ex L.Planch.		Brasil
<i>Anstolochia paraguariensis</i> D.Parodi		Paraguay
<i>Anstolochia paramanbensis</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia pardina</i> Duch.	Jalisco, Michoacán y Colima	
<i>Anstolochia parensis</i> Engl. ex Peter		Tanganyika
<i>Anstolochia parviflora</i> Gneeb.		Argentina
<i>Anstolochia parvifolia</i> Sm.		Siria; Cyprus; Grecia
<i>Anstolochia passifloraefolia</i> A. Rich.		Cuba y Bahamas
<i>Anstolochia paucinervis</i> Pomel		Argelia
<i>Anstolochia paulistana</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia pavoniana</i> Duch.	México (sin especificar el estado)	Panamá
<i>Anstolochia pearcei</i> Mast.		Perú y Chile
<i>Anstolochia peltata</i> L.		Sto Domingo, Cuba
<i>Anstolochia peltato-deltaidea</i> Hoehne		Guiana Brit.
<i>Anstolochia peltibracteata</i> Hoehne		Perú y Brasil (Amazona)
<i>Anstolochia peninsularis</i> Brandegees		E.U. (Calif)
<i>Anstolochia pentandra</i> Jacq.	Campeche, Coahuila, Michoacán, Guerrero, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Nayarit y Tabasco	Bahamas, Cuba, Jamaica, Islas Suan, E.U. (Florida, Texas)
<i>Anstolochia peruviana</i> O.C. Schmidt		Perú
<i>Anstolochia peteloti</i> O.C.Schmidt		Indo-China (Tonkin)
<i>Anstolochia petenensis</i> Lundell		Guatemala
<i>Anstolochia petersiana</i> Klotzsch		Burundi, Malawi y Tanzania
<i>Anstolochia pfeiferi</i> Baringer		Panamá
<i>Anstolochia philippinensis</i> Warb		Ins. Philipp
<i>Anstolochia physodes</i> Ule		Perú
<i>Anstolochia pichinchensis</i> Pfeifer		Ecuador
<i>Anstolochia pierrei</i> Lecointe		Tailandia y Vietnam
<i>Anstolochia pilgeriana</i> O.C.Schmidt		Perú
<i>Anstolochia pilosa</i> Kunth	Chiapas, Michoacán, Guerrero??, Tabasco, Oaxaca y Veracruz	Belice, Bolivia, Guatemala, Colombia, Nicaragua, Honduras, Costa Rica y Panamá
<i>Anstolochia piprifolia</i> Griff.		Reg. Himalaya
<i>Anstolochia pistolochia</i> L.		Francia
<i>Anstolochia pithecurus</i> Ridl.		Nueva Guinea

TESIS CON TABLA DE ORIGEN

257

<i>Anistolochia platanifolia</i> Duch.	México (sin especificar el estado)	
<i>Anistolochia playloba</i> Garcke		Guyana
<i>Anistolochia podocarpa</i> Bertol		Guatemala
<i>Anistolochia pohliana</i> Duch.		Brasil
<i>Anistolochia poluninii</i> P.H. Davis & M.S. Khan		Turquía
<i>Anistolochia polymorpha</i> S.M. Hwang		China
<i>Anistolochia polyrrhizos</i> Spreng.		E.U.
<i>Anistolochia pontica</i> Lam.		Asia y Reg. Caucaso
<i>Anistolochia porphyrophylla</i> Pfeifer	Baja California Norte, Baja California Sur, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora	E.U. (Arizona)
<i>Anistolochia pothieri</i> Pierre ex Lecomte		Indo-China
<i>Anistolochia praevenosa</i> F. Muell.		Austral
<i>Anistolochia preusii</i> Engl.		Afr. trop
<i>Anistolochia pnniglei</i> Rose	Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Chiapas y Nayarit	
<i>Anistolochia promissa</i> Mast.		Afr. trop
<i>Anistolochia prostrata</i> Duch.		Bolivia
<i>Anistolochia pseudotriangulans</i> O.C. Schmidt		Bolivia
<i>Anistolochia pubescens</i> Page ex Steud.		E.U. y Brasil
<i>Anistolochia pucarensis</i> Ahumada		Perú
<i>Anistolochia pueblana</i> J.F. Ortega & R.V. Ortega	Puebla y Veracruz	
<i>Anistolochia punctata</i> Lam.		Ins. S. Doming
<i>Anistolochia punjabensis</i> Lace		India
<i>Anistolochia purpusii</i> Brandegee	Chiapas	
<i>Anistolochia pusilla</i> Pohl ex Duch.		Panamá
<i>Anistolochia putumayensis</i> O.C. Schmidt		Perú
<i>Anistolochia pygmaea</i> Tabú		Panamá y Brasil
<i>Anistolochia quadriflora</i> Gueldenst.		Reg. Caucaso
<i>Anistolochia quercetorum</i> Standl.	México	
<i>Anistolochia racemosa</i> Brandegee	Veracruz	
<i>Anistolochia raja</i> Mart & Zucc.		Brasil
<i>Anistolochia ramosii</i> Merr.		Ins. Philipp. (Bohol)
<i>Anistolochia rechingenana</i> Kit Tan & F. Sorger		Turquía
<i>Anistolochia recurvilabra</i> Hance		China
<i>Anistolochia reniformis</i> Willd.		Ins. S. Doming
<i>Anistolochia repens</i> Mill.	México (sin especificar el estado)	
<i>Anistolochia reticulata</i> Nutt.		E.U. (Arkansas y Texas), Panamá y China
<i>Anistolochia rizantha</i> Lundell	San Luis Potosí	
<i>Anistolochia modestica</i> R.E. Fr.		Rodesia
<i>Anistolochia ndicula</i> N.E. Br.		Brasil
<i>Anistolochia ngida</i> Duch.		África austral
<i>Anistolochia nmbachii</i> O.C. Schmidt		Perú y Ecuador
<i>Anistolochia ringens</i> Vahl	Michoacán y Jalisco	E.U. (Florida), Cuba, Guatemala y Costa Rica, Jamaica, El Salvador, Rep. Dominicana, Puerto Rico, Colombia, Panamá, Venezuela y Guadalupe
<i>Anistolochia robertii</i> Ahumada		Brasil
<i>Anistolochia rodriguesi</i> Hoehne		Brasil (Amaz., Para); Bolivia
<i>Anistolochia rostrata</i> Pfeifer	Tamaulipas	
<i>Anistolochia rotunda</i> L.		Francia y Reg. Mediterráneo
<i>Anistolochia rotunda</i> subsp. <i>reichsteinii</i> E. Nardi		Yugoslavia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

258

<i>Anstolochia roxburghiana</i> Klotzsch		China
<i>Anstolochia rugosa</i> Lam		Antigua, Guadalupe y Martinica
<i>Anstolochia ruiziana</i> (Klotzsch) Duch.		Colombia, Ecuador, Brasil y Perú
<i>Anstolochia rumicifolia</i> Mart. & Zucc.		Brasil
<i>Anstolochia rumphii</i> Kostel		Ins. Banda
<i>Anstolochia saccata</i> Wall		Reg. Himalaya
<i>Anstolochia sagittifolia</i> Moc & Sessé ex Ramirez	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia salpinx</i> Mast		Paraguay
<i>Anstolochia salvadorensis</i> Standl.		El Salvador
<i>Anstolochia salweenensis</i> C.Y.Cheng & J.S.Ma		China
<i>Anstolochia samanensis</i> O.C.Schmidt		Rep. Dominicana y Santo Domingo
<i>Anstolochia semia</i> Turill		Ins. Aegaeae (Samos)
<i>Anstolochia samsunensis</i> P.H.Davis		Turquia
<i>Anstolochia saxicola</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia scabrida</i> Boiss. ex Duch.		Siria
<i>Anstolochia scandens</i> Mill.		España
<i>Anstolochia schmidtiana</i> Hoehne		Perú
<i>Anstolochia schippii</i> Standl.	Tabasco, Oaxaca Veracruz y Yucatán	Honduras Británicas.
<i>Anstolochia schlechteri</i> Lauterb.		N. Guinea
<i>Anstolochia schmidtiana</i> Hoehne		Brasil (Amazonas); Perú
<i>Anstolochia schottii</i> L. Marión Heredia		República Dominicana
<i>Anstolochia schreiteri</i> Ahumada		Argentina
<i>Anstolochia schubertoides</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia schultzeana</i> O.C. Schmidt		Colombia
<i>Anstolochia schulzii</i> Ahumada		Argentina
<i>Anstolochia schunkeana</i> F. González		Perú y Ecuador
<i>Anstolochia schweinfurthii</i> Engl.		Afr. trop
<i>Anstolochia scytophylla</i> S.M. Hwang & D.Y.Chen		China
<i>Anstolochia secunda</i> Pfeifer	Nuevo León	
<i>Anstolochia secundata</i> Mast		Panamá
<i>Anstolochia sellowiana</i> Duch.		Bolivia
<i>Anstolochia sempervirens</i> Forssk.		Arabia
<i>Anstolochia sepicola</i> Mast		Am. trop
<i>Anstolochia sencea</i> Benth	Mexico (sin especificar el estado)	Bolivia y Guatemala
<i>Anstolochia serpentaria</i> L.		E.U.
<i>Anstolochia sessilifolia</i> (Klotzsch) Malme		Argentina y Brasil
<i>Anstolochia setchuensis</i> Franch.		China
<i>Anstolochia setosa</i> Duch		Brasil
<i>Anstolochia shimadai</i> Hayata		China
<i>Anstolochia siamensis</i> Craib		Siam
<i>Anstolochia sicula</i> Tineo		Sicilia
<i>Anstolochia silvatica</i> Barb. Rodr.		Colombia, Venezuela, Brasil y Perú
<i>Anstolochia sinaloae</i> Brandege	Chihuahua, Durango, Nayarit, Sinaloa y Sonora	
<i>Anstolochia sinarum</i> Lindl		China
<i>Anstolochia singalagensis</i> Korth. ex Ding Hou		Sumatra
<i>Anstolochia siphon</i> L'Hér.		E.U.
<i>Anstolochia smilacina</i> Duch		Brasil
<i>Anstolochia socorrensis</i> Pfeifer	Isla Socorro y Guarrero	
<i>Anstolochia somaliensis</i> Oliver		Somalia

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

259

<i>Anstolochia soyauxana</i> Oliver		Afr. trop
<i>Anstolochia spathulata</i> Duch.		Cuba
<i>Anstolochia sprucei</i> Mast.		Costa Rica, Panamá, Guadalupe, Colombia, Brasil y Perú
<i>Anstolochia staheli</i> O. C. Schmidt		Guiana Bat
<i>Anstolochia staudtii</i> Engl		Afr. trop
<i>Anstolochia stenocarpa</i> Kuntze		Bolivia
<i>Anstolochia stenophylla</i> Urb		Perú
<i>Anstolochia stenosphon</i> P.H. Davis & Khan		Turquia
<i>Anstolochia steupii</i> Woronow		Caucaso
<i>Anstolochia steyermarkii</i> Standl		Guatemala
<i>Anstolochia stevensii</i> Barming		Honduras y Nicaragua
<i>Anstolochia stomachoidis</i> Hoehne		Brasil (Matto Grosso)
<i>Anstolochia stuckerti</i> Speg		Bolivia y Argentina
<i>Anstolochia stuhlmannii</i> Engl		Afr. trop.
<i>Anstolochia stygloglossa</i> Pfeifer	Jalisco, Edo. Mex., Puebla, Oaxaca, Guerrero y Veracruz	
<i>Anstolochia subclausa</i> S. Watson	Puebla	Panamá
<i>Anstolochia sunnanensis</i> Willd		Guyana
<i>Anstolochia sylvicola</i> Standl.		Costa Rica y Panamá
<i>Anstolochia tagala</i> Cham		Tailandia e Ins. Luzon
<i>Anstolochia talbotii</i> S. Moore		Nigeria
<i>Anstolochia taliscana</i> Hook. et Arn.	Edo. Méx., Jalisco, Nayarit, Colima, Guerrero, Isla Maria Madre, Michoacán, Veracruz y Sinaloa	
<i>Anstolochia tamnifolia</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia tapetoticha</i> Lem.		Panamá
<i>Anstolochia tarapotina</i> Ule		Perú
<i>Anstolochia tenera</i> Pohl ex Duch.		Panamá y Granada
<i>Anstolochia tentaculata</i> O C. Schmidt	Guerrero, Edo. Méx., Jalisco, Colima, Oaxaca y Michoacán	
<i>Anstolochia tenuicauda</i> S. Moore		Nigeria
<i>Anstolochia tequilana</i> S. Watson	Jalisco	
<i>Anstolochia teretiflora</i> Pfeifer	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia tessmannii</i> Engl		Afr. trop.
<i>Anstolochia thenaca</i> Mart. ex Duch.		Brasil
<i>Anstolochia thibetica</i> Franch.		China
<i>Anstolochia thozetii</i> F. Muell		Austral
<i>Anstolochia thwaitesii</i> Hook.		Honduras, Nicaragua y China
<i>Anstolochia tennantiae</i> O C Schmidt		Ecuador
<i>Anstolochia tignna</i> A. Rich		Cuba
<i>Anstolochia timorensis</i> Decne.		Ins. Timor
<i>Anstolochia tomentosa</i> Sims		E. U.
<i>Anstolochia tonduzii</i> O C Schmidt		Costa Rica, Guatemala, Honduras Británicas, Nicaragua, Panamá, Colombia y Perú
<i>Anstolochia tomentosa</i> Sims		E. U. (Texas Florida, Kentucky, Tennessee)
<i>Anstolochia toumeforti</i> Jaub. & Spach		As. Min., Ins Chios
<i>Anstolochia translucida</i> Pfeifer		Costa Rica
<i>Anstolochia transillifera</i> Ding Hou		Borneo (Sabah)
<i>Anstolochia tresmanae</i> Fems	Nayrit	
<i>Anstolochia tractna</i> Hook. f.		Camerún

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

260

<i>Anstolochia trianae</i> Duch.		Colombia y Ecuador
<i>Anstolochia trianaei</i> Duch.		N. Granada
<i>Anstolochia triangularis</i> Cham.		Bolivia, Brasil y Paraguay
<i>Anstolochia triangulifolia</i> W. Yu		China
<i>Anstolochia tribrachyata</i> S. Moore		Nigeria
<i>Anstolochia tricaudata</i> Lem.	Chiapas y Oaxaca	
<i>Anstolochia trichostoma</i> Griseb.		Cuba
<i>Anstolochia trifida</i> Lam.		Panamá
<i>Anstolochia trilabiata</i> Glaz.		Brasil (Espirito Santo)
<i>Anstolochia triloba</i> L.		Honduras, Costa Rica, Panamá, Bermuda y Cuba
<i>Anstolochia trilobata</i> L.	Yucatán y Quintana Roo	Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Las Antillas, Colombia, Brasil y Argentina.
<i>Anstolochia tripartita</i> Backer		Java
<i>Anstolochia tripteris</i> Rafn		E. U.
<i>Anstolochia trollii</i> O. C. Schmidt		Bolivia
<i>Anstolochia trulliformis</i> Mast.		Am. trop
<i>Anstolochia truncata</i> Field & Gardner		Perú
<i>Anstolochia tuberosa</i> C.F. Liang & S.M.Hwang		China
<i>Anstolochia tubiflora</i> Dunn.		China
<i>Anstolochia tubæcensis</i> Kunth		E. U.
<i>Anstolochia uhdeana</i> Duch.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia ulei</i> Taub		Brasil
<i>Anstolochia unguilifolia</i> Mast		Borneo y Sarawak
<i>Anstolochia urbaniana</i> Taub.		Brasil
<i>Anstolochia urupaensis</i> Hoehne		Brasil
<i>Anstolochia utiformis</i> S. M. Hwang		China
<i>Anstolochia valentina</i> Duch.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia vanifolia</i> Duch.	Chiapas, Guerrero y Oaxaca	
<i>Anstolochia velutina</i> Duch.	Mexico (sin especificar el estado)	
<i>Anstolochia veracruzana</i> J. F. Ortega	Veracruz	
<i>Anstolochia veraguensis</i> Duch.	Guerrero	Belice, Costa Rica, Panamá y Perú
<i>Anstolochia versabilifolia</i> Pfeifer	Hidalgo, Distrito Federal, Queretaro, San Luis Potosí y Zacatecas	
<i>Anstolochia versicolor</i> S.M.Hwang		China
<i>Anstolochia vipenna</i> Chodat & Hassl		Paraguay
<i>Anstolochia vindiflora</i> H. Lev.		China
<i>Anstolochia vitensis</i> A. C. Sm		Ins. Viti
<i>Anstolochia wagenenana</i> Schldt		N. Granada
<i>Anstolochia wardiana</i> J. S. Ma		Burma, India
<i>Anstolochia warmingii</i> Mast.		Am. trop
<i>Anstolochia watsonii</i> Wootton et Standl	Baja California Sur, Coahuila, Zacatecas, Sonora y Guerrero	E. U. (Arizona)
<i>Anstolochia weberbaueri</i> O. C. Schmidt		Perú
<i>Anstolochia weddellii</i> Duch.		Brasil
<i>Anstolochia werdermanniana</i> O. C. Schmidt		Bolivia
<i>Anstolochia westlandi</i> Hemsl		China
<i>Anstolochia whitei</i> I. M. Johnst.	Chihuahua	
<i>Anstolochia williamsii</i> O. C. Schmidt		Bolivia y Perú
<i>Anstolochia wrightii</i> Seem	Durango, Chihuahua, Nuevo León y Coahuila	
<i>Anstolochia xerophytica</i> R. E. Schult		Ecuador y Perú

<i>Anstolochia yungasensis</i> Rusby		Bolivia
<i>Anstolochia yunnanensis</i> Franch.		China
<i>Anstolochia zenkeri</i> Engl		Af: trop
<i>Anstolochia zhongdianensis</i> J.S.Ma		China
<i>Anstolochia zollingeri</i> Miq.		China y Java
<i>Anstolochia</i> sp.	Veracruz, Tabasco, Yucatan, ayarit, Puebla, Edo. Mex., Michoacán, Jalisco, Oaxaca, Baja California Sur y Sinaloa.	Panamá, Rusia

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APÉNDICE III

Tabla 8. Distribución de las especies del género *Aristolochia* por tipos de vegetación.

Especie	Guerrero	Otros Estados	Resto del mundo
<i>A. scontophylla</i> Pfeifer		BTSC	
<i>A. anguicida</i> Jacq		BG, BTC	BG, B. tropical húmedo
<i>A. arborea</i> Lidl		BTP	
<i>A. argentea</i>		BTC	
<i>A. asclepiadifolia</i> Brandegee		Dunas costeras	
<i>A. bilobata</i> L			Mx
<i>A. brevipes</i> Benth	BQ, BTC, BC	Mx	
<i>A. bracteosa</i> Duch.		BC	
<i>A. bullata</i> Pfeifer		BTC	
<i>A. bubngii</i> Pfeifer		BQ	
<i>A. californica</i> Torr.			BG
<i>A. cardiantha</i> Pfeifer	BQ		
<i>A. carterae</i> Pfeifer		BTC	
<i>A. clausenii</i> Duch.			Pastizal
<i>A. constricta</i> Griseb.		BMM	BTC
<i>A. conversiae</i> Pfeifer		Cultivada	
<i>A. cordata</i> Eastw	BTC, transición con encinar	desconocido	
<i>A. coryi</i> I.M. Johnst.		Mx y BG	
<i>A. didyma</i> S. Moore			BTD
<i>A. durangensis</i> Pfeifer		Desconocido	
<i>A. elegans</i> Mast.		BQ, BTP	
<i>A. erecta</i> L		Mx y BGa	
<i>A. flexuosa</i> Duch.		Maleza	
<i>A. foetida</i> Kunth	BTC, BQ, BG, pastizal y Mx	BTC y Mx	
<i>A. fuertesii</i> Urb.			Mx
<i>A. gigantea</i> Mart. et Zucc.			BTP
<i>A. glandulosa</i> J. Kickx f.			Mx
<i>A. glossa</i> Pfeifer			
<i>A. grandiflora</i> Sw.		BTP, BTC, BTSC, Pastizal	
<i>A. haitiensis</i> Ekman et O.C. Schmidt			Mx
<i>A. inflata</i> Kunth	VASA	Mx	
<i>A. impudica</i> J.F. Ortega			
<i>A. islandica</i> Pfeifer	BQ	Mx	
<i>A. karwinskii</i> Duch.		BTP	
<i>A. labiata</i> Willd.			Cultivada
<i>A. leptosticta</i> Urb.			
<i>A. lindeniana</i> Duch.			BC
<i>A. lindenii</i> A. Berger			Pastizal
<i>A. littoralis</i> D. Parodi	BTC, cultivada	BMM, BTC y Mx	Cultivada
<i>A. macrophylla</i> Duch.			BT
<i>A. melecophylla</i> Standl	BTC	BTC, BC	
<i>A. maxima</i> Jacq		Achual, BTP, cultivada, BTC, BE	BMM, BG y BC
<i>A. micrantha</i> Duch.	Restos de BTC		
<i>A. monticola</i> Brandegee		BTC, BQ, Palmares, BC	
<i>A. mutabilis</i> Pfeifer	BTC	BTC	
<i>A. myctera</i> Pfeifer	BTC, BTP, BO y BC	Mx, BQ.	

<i>A. nana</i> S. Watson		Mx	
<i>A. nelsonii</i> Eastw.		BC, escapada de cultivo y BTC.	
<i>A. oaxacana</i> Eastw.		BTSC y BC	
<i>A. odoratissima</i> L.		BTC, BQ y BG	
<i>A. orbicularis</i> Duch.	BC, BTC y BQ		
<i>A. ovalifolia</i> Duch.		BTP, acahual, BTC, Dunas costera	
<i>A. palmeri</i> S. Watson		Mx	
<i>A. panamensis</i> Standl			Pastizal
<i>A. paracleta</i> Pfeifer			BTC
<i>A. perdina</i> Duch	BTC	BTC, ripario	
<i>A. passifloræfolia</i> A. Rich.			Mx
<i>A. peltata</i> L.			Mx
<i>A. pentandra</i> Jacq	BTC	BTC, BTP, BQ	
<i>A. pilosa</i> Kunth		BTC, BTP	BTP
<i>A. porphyrophylla</i> Pfeifer		Mx, BTC	
<i>A. pringlei</i> Rose	BTC, BC y cultivada	BTC, BC	
<i>A. rhizantha</i> Lundell		Mx	
<i>A. ringens</i> Vahl			Cultivada
<i>A. schippii</i> Standl.		BTP, Acahual, maleza y BTC	
<i>A. secunda</i> Pfeifer		Pastizal, VASA	
<i>A. sinaloe</i> Brandegeee		BQ, Mx, BTC	
<i>A. sprucei</i> Mast		BTP	
<i>A. socorrensis</i> Pfeifer	BQ	BG	
<i>A. styglossa</i> Pfeifer			
<i>A. subclasa</i> S. Watson			Pastizal
<i>A. taliscana</i> Hook. et Arn.	BTC, BTSC y BG	BTC, Mx, VASA, BTSC, BTP, BC.	
<i>A. tentaculata</i> O. C. Schmidt	BTC, VASA y Mx	BTC, BTSC, BTP	
<i>A. tequilana</i> S. Watson		BQ	
<i>A. thwaitesii</i> Hook.			Mx
<i>A. tomentosa</i> Sims			BG
<i>A. tresmaeae</i> Ferris		BG	
<i>A. tricaudata</i> Lem.		BTP	
<i>A. trilobata</i> L.		BG	BT
<i>A. vanifolia</i> Duch.	Mx, BTC	BTP	
<i>A. veracruzana</i> J. F. Ortega			
<i>A. veraguensis</i> Duch	acahual		
<i>A. versabilifolia</i> Pfeifer		BTC, Mx	
<i>A. watsoni</i> Wootton et Standl	BC	BTSC, BG	
<i>A. wrightii</i> Seem		Mx, BP	
<i>Anstolochia</i> sp.		BTP, BTSC, BTC, Mx	

BTC = Bosque tropical caducifolio

BTSC = Bosque tropical subcaducifolio

BE = Bosque espinoso

BTP = Bosque tropical perennifolio

BG = Bosque de Galeria

Mx = Matorral xerófilo

BQ = Bosque de *Quercus*

BC = Bosque de coníferas

BMM = Bosque mesófilo de montaña

VASA = Vegetación acuática y subacuática

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**