

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
POSTGRADO EN BOTÁNICA**



**LA SUBTRIBU DIOCLEINAE BENTH. (LEGUMINOSAE-FABOIDEAE-
PHASEOLEAE) EN VENEZUELA**

Tesis Doctoral presentada ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela por la
Lic. Neida H. Avendaño O; para optar al
título de Doctor en Ciencias, mención
Botánica.

Tutor (a): Dr. Aníbal Castillo Suárez.



Comisión de Estudios de Postgrado



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias y el Consejo de Estudios de Postgrado de la Universidad Central de Venezuela para examinar la Tesis Doctoral presentada por la Lic. Neida Avendaño Ovallos, C.I. V-10.868.788 bajo el título "La Subtribu Diocleinae Benth. (Leguminosae-Faboideae-Phaseoleae) en Venezuela", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de DOCTOR EN CIENCIAS, MENCIÓN BOTÁNICA, dejan constancia de lo siguiente:

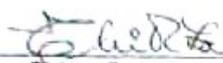
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 27 de septiembre de 2017 a las 10 am para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Sala de Usos Múltiples del Instituto de Biología Experimental de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

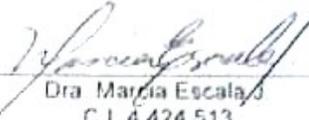
2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

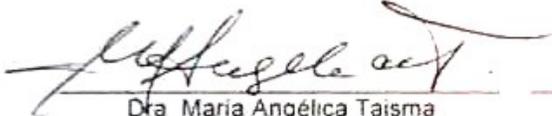
Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado constituye un aporte muy importante al conocimiento de la taxonomía y biología en general de la subtribu Diocleinae en Venezuela, y representa la base de nuevas líneas de investigación para dilucidar problemas taxonómicos del grupo. En consecuencia se recomienda su publicación.



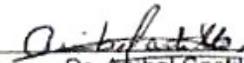
En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los veintisiete días del mes de septiembre del año 2017, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como coordinador del jurado su tutor Dr. Anibal Castillo.


Dra. Thirza Ruiz-Zapata
C.I. 2.519.338
UCV-FAGRO-Instituto de Botánica
Agrícola
Jurado designado por el Consejo
de la Facultad


Dra. Marcia Escalzo
C.I. 4.424.513
UCV-Facultad de Ciencias-Instituto de
Biología Experimental
Jurado designado por el Consejo
de la Facultad


Dra. Maria Angélica Taisma
C.I. 9.098.049
UCV-Facultad de Ciencias-Instituto de
Biología Experimental
Jurado designado por el Consejo
de Estudios de Postgrado


Dr. Pablo Meléndez
C.I. 7.544.335
ULA-Facultad de Farmacia-Herbario
MERF
Jurado designado por el Consejo
de Estudios de Postgrado


Dr. Anibal Castillo
C.I. 3.400.571
UCV-Facultad de Ciencias-Instituto de Biología Experimental
Tutor



DEDICATORIA

A mi Dios, por ser la luz que ilumina mi camino.

A mis padres, Samuel y Ana por su amor, orientación y apoyo incondicional.

A mis hijos Joselyn y Yorbis, hermosos luceros que han transformado mi vida en un mundo mágico.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo:

A mi tutor y maestro el Dr. Aníbal Castillo, por incentivar me el estudio por las plantas, en específico las leguminosas.

A las Dras. Thirza Ruíz y Marcía Escala, gracias por sus valiosos consejos y orientación en la elaboración del trabajo.

A la Dra. María Angélica Taisma, por su apoyo incondicional, sus acertadas correcciones, y sobre todo su gran amistad.

Al Dr. Pablo Meléndez, gran amigo y compañero de las Faboideae. Gracias por las acertadas observaciones.

A la Dra. Silvia Pérez, tutora de corazón en el área de la anatomía.

A las Dras. Omaira Hokche y María Raymúndez, por su comprensión y apoyo en los momentos difíciles.

A la Dra. Ana Huérfano, por sus palabras de aliento en el momento correcto.

A los Dres. Shingo Nosawa y Hernán Ferrer, y a la Dra. Lourdes Suarez, por su dedicación y orientación en el área de estadística.

Al profesor Bruno Manara, por sus tan apreciados dibujos botánicos.

A mis amigos y compañeros de trabajo, Irene Carolina Fedón, Jesús Hernández, Yuribia Vivas, Yaroslavi Espinoza, Jennifer Cáceres, Thalia Morales, Mayra García, Leyda Rodríguez y Julián Mostacero por las acertadas discusiones y recomendaciones en la organización de la información.

A mi compañera de trabajo y amiga Karen, por ayudarme con el traslado del polen.

A mi hermano Yolvan y mi cuñada María, gracias por estar siempre conmigo.

A la Fundación Instituto Botánico de Venezuela y al Instituto Experimental Jardín Botánico Dr. Tobías Lasser-UCV, por permitirme utilizar sus espacios.

A todos los herbarios nacionales y en particular al el Herbario Nacional de Venezuela.

Al coordinador y personal técnico del Laboratorio de Anatomía en el Instituto de Botánica Agrícola-Maracay, la Dra. Damelis Jáuregui por su colaboración en los cortes anatómicos.

Al personal técnico de la Unidad de Microscopia Electrónica del Centro de Química en el IVIC, por el procesamiento de las muestras de polen.

A todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este trabajo, gracias.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESÚMEN.....	xiv
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVOS	
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	4
CAPITULO I: Morfología de la subtribu Diocleinae	
I.1. Introducción.....	6
I.2. Antecedentes.....	6
I.3. Objetivos.....	9
I.4. Metodología	
I.4.1. Morfología general.....	9
I.4.2. Morfología de las semillas.....	10
..	
I.4.3. Morfología del polen.....	12
I.5. Resultados	
I.5.1. Morfología general.....	14

I.5.2. Morfología de las semillas.....	22
I.5.3. Morfología del polen.....	31
I.6. Discusión.....	42
I.7. Conclusiones.....	48
I.8. Bibliografía.....	48

CAPITULO II: Anatomía foliar y de la semilla en la subtribu Diocleinae

II.1. Introducción.....	57
II.2. Antecedentes.....	57
II.3. Objetivos.....	59
II.4. Metodología	
II.4.1. Epidermis de la hoja.....	59
II.4.2. Mesófilo y nervio medio de la hoja.....	59
II.4.3. Semilla.....	60
II.5. Resultados	
II.5.1. Epidermis y mesófilo de la hoja.....	63
II.5.2. Nervio medio de la hoja.....	69
II.5.3. Anatomía de la semilla.....	80
II.5.4. Descripciones de la anatomía foliar.....	83
II.6. Discusión.....	100
II.7. Conclusiones.....	103
II.8. Bibliografía.....	104

CAPITULO III: Estudio Taxonómico

III.1. Introducción.....	110
--------------------------	-----

III.2. Antecedentes.....	111
III.3. Objetivos.....	118
III.4. Metodología	
III.4.1. Recopilación de la información.....	119
III.4.2. Identificación del material botánico y procesamiento de información.....	119
III.5. Resultados	
III.4.1. Clave de los géneros de la subtribu Diocleinae.....	122
III.4.2. Clave de las especies del género <i>Canavalia</i>	123
III.4.3. Descripciones botánicas del género <i>Canavalia</i>	125
III.4.4. Descripción botánica del género <i>Cymbosema</i>	153
III.4.5. Clave de las especies del género <i>Dioclea</i>	157
III.4.6. Descripciones botánicas del género <i>Dioclea</i>	160
III.4.7. Clave de las especies del género <i>Galactia</i>	210
III.4.8. Descripciones botánicas del género <i>Galactia</i>	211
III.5. Discusión.....	232
III.6. Conclusiones.....	238
III.7. Bibliografía.....	239

CAPITULO IV: Taxonomía numérica

IV.1. Introducción.....	246
IV.2. Antecedentes.....	247
IV. 3. Objetivos.....	249
IV.4. Metodología.....	249

IV.5. Resultados	
IV.5.1. Método de Ward's.....	253
IV.5.2. Método de Chord.....	260
IV.5.3. Índice de Jaccard.....	268
IV.6. Discusión.....	275
IV.7. Conclusiones.....	277
IV.8. Bibliografía.....	277
DISCUSIÓN GENERAL.....	280
CONCLUSIONES.....	287
GLOSARIO.....	290
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	294
ANEXOS	
ANEXO 1.....	306
ANEXO 2.....	311
ANEXO 3.....	313
ANEXO 4.....	317
ANEXO 5.....	319
ANEXO 6.....	322

INDICE DE TABLAS

Contenido	Páginas
Tabla 1. Número de especies en Venezuela de la subtribu Diocleina.....	3
Tabla 2. Forma según la relación eje polar/ eje ecuatorial (P/E).....	12
Tabla 3. Tamaño del polen.....	13
Tabla 4. Características cualitativas de las semillas de los géneros <i>Canavalia</i> , <i>Cymbosema</i> , <i>Dioclea</i> y <i>Galactia</i> en Venezuela.....	23
Tabla 5. Características cuantitativas de las semillas de los géneros <i>Canavalia</i> , <i>Cymbosema</i> , <i>Dioclea</i> y <i>Galactia</i> en Venezuela.....	26
Tabla 6. Características del polen en Microscopia óptica.....	32
Tabla 7. Características del polen en Microscopia de barrido.....	35
Tabla 8. Colecciones revisadas para cortes anatómicos.....	61
Tabla 9. Colecciones revisadas para cortes anatómicos de cubierta seminal.....	63
Tabla 10. Caracteres epidérmicos en las especies de la subtribu Diocleinae.....	65

Tabla 11. Caracteres del mesófilo en las especies de la subtribu Diocleinae.....	67
Tabla 12. Caracteres del nervio medio de las especies de la subtribu Diocleinae.....	74
Tabla 13. Caracteres cualitativos de algunas semillas de las especies de la subtribu Diocleinae.....	80
Tabla 14. Caracteres cuantitativos de algunas semillas de las especies de la subtribu Diocleina.....	81
Tabla 15. Grupos supragenéricos, formales e informales reconocidos tradicionalmente en el concepto de la tribu Phaseoleae.....	112
Tabla 16. Tribu Phaseoleae, géneros y número de especies en Venezuela.....	113
Tabla 17. Nuevos reportes por estado de las especies de la subtribu Diocleinae.....	121
Tabla 18. Lista de taxones seleccionados para el análisis fenético.....	249

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pag.
Fig. 1. Esquema de la forma como se mide la semilla (l x ax g).....	11
Fig. 2. Formas de la semilla.....	11
Fig. 3. Hojas en la subtribu Diocleinae.....	17
Fig. 4. Inflorescencia y frutos de la subtribu Diocleinae.....	19
Fig.5. Tipos de indumento en la subtribu Diocleinae.....	18
Fig.6. Morfología de la flor en la subtribu Diocleinae.....	21
Fig. 7. Morfología de la semilla de los géneros <i>Canavalia</i> , <i>Cymbosema</i> , <i>Dioclea</i> y <i>Galactia</i>	27
Fig.8. Morfología de la semilla de los géneros <i>Canavalia</i> y <i>Cymbosem</i>	28
Fig. 9. Morfología de la semilla del género <i>Dioclea</i>	29
Fig. 10. Morfología de la semilla del género <i>Galactia</i>	30
Fig. 11. Polen de los géneros <i>Canavalia</i> , <i>Cymbosema</i> , <i>Dioclea</i> y <i>Galactia</i>	37
Fig. 12. Polen del género <i>Canavalia</i> vista polar, ecuatorial y microscopia de barrido.....	38
Fig. 13. Polen del género <i>Cymbosema</i> y <i>Dioclea</i> vista polar, ecuatorial y microscopia de barrido.....	39

Fig. 14. Polen del género <i>Galactia</i> vista polar, ecuatorial y microscopia de barrido.....	40
Fig. 15. Escultura de la exina en microscopia de barrido.....	41
Fig. 16. Epidermis con estomas.....	70
Fig. 17. Tricomas.....	71
Fig. 18. Lámina foliar.....	72
Fig. 19. Lámina foliar.....	73
Fig. 20. Nervio medio. de <i>Canavalia</i> , <i>Cymbosema</i> , <i>Dioclea</i> y <i>Galactia</i>	76
Fig. 21. Nervio medio <i>Canavalia</i>	77
Fig. 22. Nervio medio <i>Dioclea</i>	78
Fig. 23. Nervio medio <i>Galactia</i>	79
Fig. 24. Anatomía de la semilla a nivel del hilo.....	82
Fig. 25. Distribución mundial de la subtribu Diocleinae.....	114
Fig. 26. <i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.....	131
Fig. 27. <i>Canavalia dictyota</i> Piper.....	135
Fig. 28. <i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC.....	139

Fig. 29. <i>Canavalia macroleura</i> Piper.....	144
Fig. 30. <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.....	149
Fig. 31. <i>Canavalia sericophylla</i> Ducke.....	152
Fig. 32. <i>Cymbosema roseum</i> Benth.....	156
Fig. 33. <i>Dioclea guianensis</i> Benth.,.....	168
Fig. 34. <i>Dioclea haughtii</i> R. H. Maxwell.....	171
Fig. 35. <i>Dioclea macrocarpa</i> Huber.....	177
Fig. 36. <i>Dioclea malacocarpa</i> Ducke.....	181
Fig. 37. <i>Dioclea reflexa</i> Hook.f.,.....	185
Fig. 38. <i>Dioclea rigida</i> R.S. Cowan	187
Fig. 39. <i>Dioclea ruddiae</i> R.H. Maxwell.....	190
Fig. 40. <i>Dioclea scabra</i> (Rich.) R.H. Maxwell.....	193
Fig. 41. <i>Dioclea steyermarkii</i> R.H. Maxwell.....	197
Fig. 42. <i>Dioclea vallensis</i> R.H. Maxwell.....	200
Fig. 43. <i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff.....	205
Fig. 44. <i>Dioclea wiisonii</i> Standl.....	209

Fig. 45. <i>Galactia glaucescens</i> Kunth.....	215
Fig. 46. <i>Galactia jussiaeana</i> Kunth.....	222
Fig. 47. <i>Galactia latisiliqua</i> Desv.....	224
Fig. 48. <i>Galactia lockhartii</i> Griseb.....	227
Fig. 49. <i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.....	230
Fig. 50. Matriz básica de la subtribu Diocleinae.....	251
Fig. 51. Matriz modificada de la subtribu Diocleinae en PAST.....	252
Fig. 52. Fenograma de caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae con el método de Ward.....	255
Fig. 53. Fenograma de caracteres morfológicos y polen de la subtribu Diocleinae con el método de Ward.....	257
Fig. 54. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el método de Ward.....	259
Fig. 55. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos-polen de la subtribu Diocleinae con el método de Ward.....	260
Fig. 56. Fenograma de caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae con el método de Chord.....	262
Fig. 57. Fenograma de caracteres morfológicos y polen de la subtribu Diocleinae con el método de Chord.....	263

Fig. 58. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el método de Chord.....	265
Fig. 59. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos-polen de la subtribu Diocleinae con el método de Chord.....	267
Fig. 60. Fenograma de caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae con el método de Índice de Jaccard.....	269
Fig. 61. Fenograma de caracteres morfológicos y polen de la subtribu Diocleinae con el método de Índice de Jaccard.....	271
Fig. 62. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos-polen de la subtribu Diocleinae con el método Índice de Jaccard.....	272
Fig. 63. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el método de Índice de Jaccard.....	274

RESUMEN

La subfamilia Faboideae ha sido objeto de numerosos estudios a nivel mundial por poseer gran cantidad de especies con utilidad comercial. Desde otro punto de vista, con los avances tecnológicos, se han realizado notables cambios en la clasificación de esta familia y se han modificado algunos límites entre sus géneros. En Venezuela, la subfamilia Faboideae está representada por 90 géneros y 600 especies, correspondiendo 16 géneros y 113 especies a la tribu Phaseoleae. La subtribu Diocleinae la conforman 34 especies de las 113 especies de la tribu Phaseoleae. La taxonomía constituye la motivación de este estudio, en el sentido de buscar, por una parte, la resolución o aportes a los problemas taxonómicos de la subtribu Diocleinae, así como la circunscripción del género *Dioclea*. Por otra parte, evaluar distintas evidencias taxonómicas que contribuyan al conocimiento general de los representantes de las subtribus Diocleinae presentes en Venezuela, y específicamente, a la delimitación del género *Dioclea*. Para alcanzar este objetivo general, se analizaron aspectos morfoanatómicos y taxonómicos en la subtribu Diocleinae. El material para los análisis morfoanatómicos se tomó de material fresco colectado en la Cordillera de la Costa y Cordillera de Los Andes, así como del material depositado en diferentes herbarios venezolanos donde existen representantes, además, de la Región de Guayana y de la Región Zuliana. De dichos herbarios se extrajo también toda la información necesaria para el análisis taxonómico. Se determinaron 34 especies y cinco variedades (*Canavalia bicarinata* var. *bicarinata*, *Dioclea scabra* var. *scabra*, *Dioclea scabra* var. *brownie*, *Dioclea virgata* var. *virgata*, *Dioclea virgata* var. *crenata*) distribuidas en el territorio venezolano en un rango altitudinal de 0-1800 m snm. Se corroboró la existencia de las especies *Dioclea hauggthii* R. H. Maxwell. y *Dioclea vallensis* R.H. Maxwell para Venezuela. Se indica la morfología general y del polen para las especies, así como la anatomía foliar y la anatomía de la cubierta seminal; además, se presentan las claves taxonómicas por género y especies, acompañadas de las descripciones botánicas, ilustraciones del hábito y de las estructuras reproductivas, y se menciona información sobre los usos, el hábitat y la distribución. Por último se presentan los fenogramas obtenidos por la comparación de los caracteres entre especies. Se concluye que los caracteres morfoanatómicos permiten separar tanto a los géneros como las especies de la subtribu Diocleinae.

INTRODUCCIÓN

La subfamilia Faboideae comprende entre 400-506 géneros y 10.000-13.800 especies a nivel mundial (Pittier 1928; Aymard *et al.*, 1999; Aristeguieta 2003; Lewis *et al.* 2005). Aymard *et al.* (2008) reportan para Venezuela 89 géneros y 489 especies. De acuerdo a Lewis *et al.* (2005), esta subfamilia esta integrada por 28 subtribus, incluyendo a la tribu Phaseoleae.

La Phaseoleae (Faboideae), presenta 89 géneros y 1580 especies en el mundo. De acuerdo con Schrire (2005) se divide en ocho subtribus: Cajaninae, Clitoriinae, Diocleinae, Erythrinae, Glycininae, Kennediinae, Ophrestiinae y Phaseolinae. En el presente estudio se trabajará con la subtribu Diocleinae Benth., la cual posee 13 géneros y 371 especies en el ámbito mundial, mientras que en Venezuela se han reportado cuatro géneros (*Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*). De acuerdo con la bibliografía, los límites entre estos géneros y algunas de sus especies son imprecisos.

El presente estudio comprende el tratamiento taxonómico de los cuatro géneros pertenecientes a la subtribu para Venezuela, complementado con estudios morfo-anatómicos, polínicos, y de taxonomía numérica (Fenética); en éstos últimos, se consideran caracteres tanto morfológicos como anatómicos. En el estudio morfológico se consideraron todos los caracteres vegetativos y reproductivos, con énfasis en la morfología de la semilla, así como también la morfología del polen. Estudios de esta naturaleza se han realizado en diferentes taxa y por diversos investigadores, por ejemplo los realizados por Polhill *et al.* (1981), Gunn (1981) y Kavanagh & Ferguson (1981). En la subfamilia y algunos géneros de la subtribu, los estudios anatómicos han sido pocos, con énfasis en la anatomía de la hoja y del fruto en géneros específicos como *Galactia* (Escala 1994; Tourn *et al* 2009). La presente investigación incluye la anatomía de hoja, con énfasis en la lámina foliar y el nervio

medio, así como la anatomía de la semilla de algunas especies. Por último se realiza una comparación morfológica por medio de la fenética o taxonomía numérica.

Con la finalidad de establecer la circunscripción de la subtribu Diocleinae y sus especies en Venezuela se llevó a cabo este estudio, el cual aporta información valiosa sobre los caracteres y estados de los caracteres, lo que permitió resolver la problemática de circunscripción de los taxa.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances tecnológicos en el ámbito de la biología molecular han permitido realizar notables cambios en la clasificación de la Tribu Phaseoleae y sus respectivas subtribus Cajaninae, Clitoriinae, Diocleinae, Erythrinae, Glycininae, Kennediinae, Ophrestiinae y Phaseolinae; además, se han modificado algunos límites entre sus géneros, algunos de los cuales tienen una importante representación en el país.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se planteó realizar el estudio sistemático de la subtribu Diocleinae constituida por los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* en Venezuela; de estos géneros *Dioclea* y *Galactia* de acuerdo a la bibliografía consultada y del material observado presentan algunos problemas taxonómicos, pues los límites entre ellos y algunas especies son imprecisos. Por otra parte, se evaluaron distintas evidencias taxonómicas que contribuyeron al conocimiento general de los representantes de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela, con énfasis en los géneros *Dioclea* y *Galactia*, debido a que son los géneros con mayor número de especies de la subtribu en Venezuela y porque son los géneros que poseen especies endémicas (Tabla 1).

Tabla 1. Número de especies en Venezuela de la subtribu Diocleinae.

Género	Nº de especies en Venezuela	Nº de especies endémicas
<i>Canavalia</i> DC.	10	1
<i>Dioclea</i> Kunth	16	5
<i>Cymbosema</i> Benth.	1	0
<i>Galactia</i> P. Browne	7	0
Totales	34	6

HIPÓTESIS

- Si la actual circunscripción de los géneros y especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela representa agrupamientos naturales, entonces deberían existir caracteres morfológicos, anatómico-foliares, seminales y polínicos que permitan caracterizar dichos grupos naturales.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- Si la circunscripción actualmente establecida de los taxones de la subtribu Diocleinae no corresponde a agrupamientos naturales, será necesario delimitarla nuevamente utilizando diferentes evidencias taxonómicas.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento taxonómico de la subtribu Diocleinae en Venezuela con base en evidencias morfo-anatómicas, palinológicas y fenéticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Caracterizar morfológicamente los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae y sus correspondientes especies en Venezuela.
- 2.- Caracterizar la anatomía de la hoja de las especies de *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae en Venezuela.
- 3.- Caracterizar la anatomía de las semillas de algunas especies de *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae en Venezuela.
- 4.- Actualizar el estado nomenclatural de los géneros y especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela y elaborar una clave taxonómica para los géneros y las especies de la subtribu.
- 5.- Caracterizar el polen de las especies de la subtribu Diocleinae en Venezuela.
- 6.- Establecer la similitud morfológica, por medio de la Taxonomía Numérica, de las especies pertenecientes a la subtribu Diocleinae en Venezuela, utilizando caracteres morfoanatómicos y palinológicos.

CAPÍTULO I

MORFOLOGÍA DE LA SUBTRIBU DIOCLEINAE

I.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de caracteres morfológicos ha sido una herramienta para delimitar taxa de especies botánicas. Esta herramienta se ha utilizado desde los tiempos de Linneo hasta el presente y abarca la morfología de hojas, flores e inflorescencias, frutos y semillas (Linneo 1753a, b; Bravato 1974; Gunn 1981; Cubas & Pardo 1988; Stirton 1981; Escala 1994; Kirkbride *et al.* 2003; Ubiergo & Lapp 2007; Leython 2010); así como la morfología del polen (Ferguson & Skvarla. 1981; Kavanagh & Ferguson 1981; Ventura & L. Huamán. 2008). El trabajo más importante relativo a la morfología en la subtribu Diocleinae corresponde a De Queiroz *et al.* (2003) que mediante de los caracteres morfológicos, determina las relaciones filogenéticas entre los taxa.

En esta investigación se considera a De Queiroz *et al.* (2003) como trabajo de referencia base, porque abarca una gran cantidad de especies de la subtribu Diocleinae; además como no incluyendo algunas especies venezolanas, permite caracterizar morfológicamente a la subtribu en Venezuela, consideraron todos los caracteres vegetativos y reproductivos, con énfasis en la morfología de la semilla como también la morfología del polen.

I.2. ANTECEDENTES

I.2.1 MORFOLOGIA

Las primeras clasificaciones botánicas se realizaron basándose en características morfológicas directamente observables como color, tamaño y forma de la hoja, de las flores y de los frutos (Linneo 1753a). Al transcurrir el tiempo, se encontró que hay características morfológicas, como, por ejemplo, la pubescencia, presencia de glándulas, presencia de estípulas, nerviación terciaria, que, a pesar de no ser visibles si no se posee un microscopio estereoscópico, también contribuyen a separar los taxa. Trabajos como los de Pérez-García & Mendoza (2002) indican que

considerar los caracteres morfológicos macro (caracteres que se pueden observar sin necesidad de un microscopio estereoscópico) y micro (caracteres muy pequeños, para observarlos se necesita un microscopio estereoscópico) permiten tener un mejor panorama de los taxa a ser estudiados. Son abundantes las referencias que describen la morfología de hojas, flores (inflorescencia, superficie de los pétalos), frutos y semillas en las leguminosas (Ducke 1939; Bravato 1974; Gunn 1981; Cubas & Pardo 1988; Stirton 1981; Escala 1994; Kirkbride *et al.* 2003; Ferreira *et al.* 2004; Araujo 2005; Ubierno & Lapp 2007; Ventura *et al.* 2007; Leython & Jáuregui 2008; Leython 2010; Drewes & Gamba 2011).

Polhill *et al.* (1981) y Gunn (1981) trabajaron con los caracteres de los frutos y las semillas de leguminosas con la finalidad de establecer relaciones de índole evolutiva, fisiológica y ecológica. De acuerdo a Lewis *et al.* (2005), muchos de estos caracteres permiten, junto con la genética molecular, realizar la separación de los taxa, particularmente tribus, familias, géneros y más específicamente especies.

Metcalf & Chalk (1975) indican algunos caracteres diagnósticos para los diferentes géneros pertenecientes a la subfamilia Faboideae; para los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* de la subtribu Diocleinae es importante el tipo de pelos en la superficie de la hoja, mientras que la presencia de nectarios extraflorales es importante en el género *Canavalia*. Adicionalmente De Queiroz *et al.* (2003), establece un mayor número de caracteres importantes, como la presencia o no de pubescencia, tipo y forma de las hojas, posición y cantidad de flores en la inflorescencia, color, forma, números de lóbulos en sépalos y pétalos entre otros.

En el país se han realizado estudios de la morfología de la semilla en las leguminosas (Bravato 1974; Escala 1994; Mariño *et al.* 2007; Ubierno & Lapp 2007; Leython & Jáuregui 2008). Para la subtribu Diocleinae existen reportes de este tipo de estudio en el género *Canavalia* y en las especies *Galactia jussiaeana* Kunth y *Galactia striata* (Jacq.) Urb. (Escala 1994).

I.2.2. MORFOLOGÍA DEL POLEN

La palinología es la disciplina que estudia el polen, esporas y cualquier palinomorfo actual o fósil (Callejas 2006), con énfasis en polen fósil, a través de la caracterización de la parte exterior de la esporodermis - denominada exina - que está formada por esporolenina, sustancia extremadamente resistente capaz de fosilizarse de acuerdo con Schweitzer (2001, citado por Callejas 2006).

Los palinólogos utilizan la técnica de la acetólisis para observar con microscopios ópticos los detalles de la ornamentación de la exina, para lo cual es necesario una centrifuga y reactivos muy corrosivos (ácido sulfúrico concentrado y anhídrido acético) (Saenz 1978). Actualmente, no solo se utiliza la acetólisis, sino también la microscopia de barrido, con la cual se obtiene mayor información sobre la morfología del polen, con énfasis en la exina (Kavanagh & Ferguson 1981; Endo & Ohashi 1996; Xena de Enrech *et al.* 1996; Quiroz & Arreguín 2002; Flores-Cruz *et al.* 2006; Mondragón 2006; Cueva *et al.* 2007).

Saenz (1978) indica que en general es difícil encontrar diferencias muy significativas en la morfología polínica. Sin embargo, existen diversos trabajos que emplean la acetólisis para caracterizar polen como herramienta para los estudios botánicos (Palacios-Chavez *et al.* 1996; Xena de Enrech *et al.* 1996; Quiroz & Arreguín 2002; Iglesias & Tivo 2005; Lloret & Martínez-Romero 2005; Cueva *et al.* 2007; Sanabria *et al.* 2007).

En las leguminosas se han realizado algunos estudios palinológicos como los de Guinet (1981 a y b); Ferguson & Skvarla (1981); Graham & Barrer (1981); Endo & Ohashi (1996); Banks *et al.* (2006); Flores-Cruz *et al.* (2006) y Taisma (2013)). En la subfamilia Faboideae hay algunos trabajos de géneros aislados como *Arachis*, *Vicia* y *Vigna* donde se observa la viabilidad de los granos de polen (Salgado & Kurtz 1999; Ventura & Huamán 2008; Pire 2012) y en la subtribu Diocleinae existe el

trabajo de Kavanagh & Ferguson (1981) que observaron la morfología del polen con fines taxonómicos. También existen trabajos más generales como el de la Flora Palinológica de Guatemala (Ávila 2009), donde se compara el polen de algunas especies de las subfamilias Mimosoideae y Papilionoideae, encontrando que el polen en las Papilionoideae se diferencia específicamente en el tamaño del grano y por el tipo de aberturas (tricolpado, tricolporado, tricolporoidado, triporado), mientras que en Mimosoideae los granos se organizan en políades.

En el país existen trabajos relacionados como el de Jáuregui & Viera (1999), donde se observa la viabilidad de los granos de polen de la especie *Canavalia ensiformis*, específicamente a nivel de botones florales y flores. No obstante, no se ha encontrado literatura acerca de estudios comparativos del polen para especies de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

I.3. OBJETIVOS

I.3.1. Caracterizar morfológicamente los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae y sus correspondientes especies en Venezuela.

I.3.2. Caracterizar el polen de las especies de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

I.4 METODOLOGÍA

I.4.1. MORFOLOGÍA

Se analizaron los caracteres morfológicos definidos en el Anexo 1. Con base en estos caracteres se diseñó una matriz de caracteres-estados en Sistema Delta (Dallwitz *et al.* 1993), considerando el mayor número de caracteres posibles observados en los pliegos de herbario (Anexo 3) y aquellos que han sido reportados con anterioridad en la literatura respectiva para establecer una comparación óptima.

Los datos se obtuvieron muestras herborizadas de los siguientes herbarios nacionales: Herbario Omar Zambrano, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (HERZU), Herbario Víctor Manuel Badillo de la Facultad de Agronomía de la UCV (MY), Herbario Víctor Manuel Ovalles (MYF) de la Facultad de Farmacia de la UCV, Herbario Universitario UNELLEZ, Mesa de Cavacas (PORT), Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes (MER), Herbario, Centro Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes (MERC), Herbario Regional de Guayana, Fundación Jardín Botánico del Orinoco-UNEG (GUYN), Herbario, Departamento de Botánica, Decanato de Agronomía, Universidad Centro Occidental “Lisandro Alvarado” (UCOB), Herbario de la Universidad de Oriente, núcleo de Jusepín (UOJ), y el Herbario Nacional de Venezuela (VEN), incluyendo los duplicados encontrados y fotografías de muestras depositadas en los herbarios extranjeros: Natural History Museum (BM), Field Museum of Natural History, Chicago (F), Royal Botanical Garden, Kew (K), Missouri Botanical Garden (MO), The New York Botanical Garden (NYBG), y Museum d' Histoire Naturelle, Paris (P), Herbario Nacional Colombiano (COL), Herbario del Jardín Botánico de Río de Janeiro (RB), U.S. National Herbarium, Washington (US), además de los fototipos disponibles en la página de JSTOR/Global Plants.

I.4.2. MORFOLOGÍA DE LA SEMILLAS

Para la caracterización morfológica de las semillas se emplearon muestras del material herborizado. Se tomaron 5-10 semillas por especie, de diferentes individuos, de acuerdo a la disponibilidad, en las que se determinaron caracteres cualitativos y cuantitativos. Para determinar el tamaño se midió el largo, ancho y grosor ($l \times a \times g$), siempre en este orden y expresado en milímetros, utilizando un vernier Calipers MT-00851 de apreciación (150 x 0,02 mm); en el caso de semillas muy pequeñas se colocaron sobre papel milimetrado y se observaron con microscopio estereoscópico. El largo de las semillas se midió desde el extremo hilar hasta el calazal; el ancho en la porción media y más ancha de la semilla, al igual que el grosor (Fig. 1). Para definir

la forma de las semillas, se siguió lo indicado por Murley (1951) tomado de Bravato (1974) (Fig. 2). El color, pleurograma o línea fisural, el hilo y forma del lens se definirán de acuerdo con Bravato (1974), Gunn (1981) y Escala (1994).

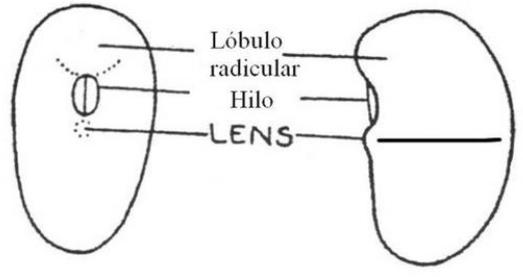


Fig. 1. Esquema de la forma como se mide la semilla (l x a x g)
(Tomado de Gunn 1981, modificado).

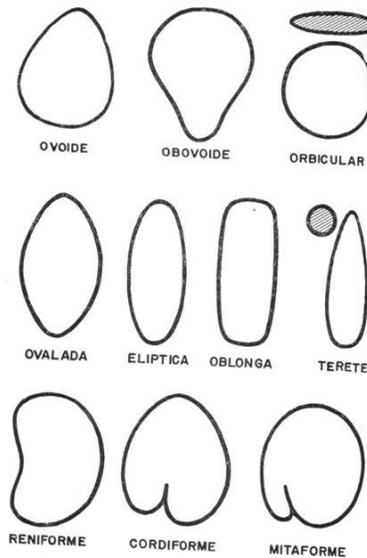


Fig. 2. Formas de la semilla (Tomado de Bravato 1974)

1.4.3. MORFOLOGÍA DEL POLEN

En este estudio la morfología del polen no se realizó con el método de acetólisis, sino con microscopia de barrido. Para ello se emplearon yemas florales de veinte especies del material herborizado en seco, sin tratamiento químico. Se tomaron 5-15 yemas por especie, de diferentes individuos, de acuerdo a la disponibilidad; las yemas se guardaron en pequeños sobres de papel identificados con el nombre de la especie, nombre del colector y número de colección para identificar la muestra en el procesamiento de microscopia de barrido; además a cada muestra de polen se le hizo un montaje en glicerina al 40% durante un periodo de diez días con la finalidad de esperar que el polen se hidratara. Luego se observó la forma, el tamaño, el tamaño del poro y en algunas especies el número de surcos (colpos), bajo el microscopio óptico marca Nikon Eclipse E200. Se calculó la relación P/E (eje polar/eje ecuatorial), posteriormente se realizaron registros fotográficos con una cámara digital acoplada al microscopio. Para la forma del polen (Tabla 2) se basó en la relación (P/E) y el tamaño del polen (Tabla 3) según la longitud del eje más largo (Erdtman 1952).

Tabla 2. Forma según la relación eje polar/ eje ecuatorial (P/E)

Forma	P/E
Peroblato	<0,50
Oblato	0,50-0,75
Subesferoidal	0,75-1,33
Suboblato	0,75-0,87
Oblato esferoidal	0,87-1,14
Prolado esferoidal	1,00-1,14
Subprolato	1,14-1,33
Prolato	1,33-2,00
Perprolato	>2

Tabla 3. Tamaño del polen

Tamaño	Longitud
Muy pequeño	< 10 μm
Pequeño	10-25 μm
Mediano	25-50 μm
Grande	50-100 μm
Muy grande	100-200 μm
Gigante	> 200 μm

El procesamiento de las muestras para su observación por medio de microscopia de barrido se realizó en el Centro de Química en la Unidad de Microscopia Electrónica del IVIC. Los yemas florales se abrieron bajo un microscopio estereoscópico, para extraer las anteras y a su vez el polen; en este caso los técnicos prefirieron usar las anteras con vista de los granos de polen directamente sobre el soporte porta muestra; luego se utilizó la técnica carbono al vacío que consiste en utilizar hilo de carbón para recubrir las muestras y hacerlas conductoras, lo que permite la observación de la morfología en el microscopio de barrido. Los granos de polen así tratados se observaron con un microscopio electrónico de barrido (MEB) UME_IVIC/QUANTA 250, seleccionando las vistas que posteriormente fueron fotografiadas en dicho equipo. Se observó la morfología del polen para cada una de las especies, con énfasis en la caracterización de la exina. La terminología morfológica se basó en el trabajo de Erdtman (1952).

I.5. RESULTADOS

I.5.1. MORFOLOGÍA

A partir de las observaciones de 2721 pliegos, se generaron los criterios para establecer una matriz de caracteres/estados utilizando el Editor Delta. Una vez concluido el ingreso de datos al programa, se ejecutó la edición de una matriz. Así mismo, por medio de la edición, se logró corregir las entradas dudosamente codificadas y determinar los caracteres más informativos.

La matriz está formada por 97 caracteres, representados por 72 caracteres cualitativos (biestados o multiestados) y 25 caracteres cuantitativos discretos o continuos que permitirán describir los taxa. Para la diferenciación de los taxa se consideraron características presentes en las hojas, las inflorescencias, las flores, el fruto, semillas y el polen. Se ingresaron 117 muestras pertenecientes a la subtribu Diocleinae.

El resumen de caracteres y estados de caracteres se muestra en los Anexos 1 y 2. En el Anexo 3 se muestra la lista de los pliegos (Exsiccatas) de herbario que fueron incluidos en el programa. La obtención de una clave interactiva *Intkey* (Dallwitz *et al.* 2008) para la matriz indicó que 97 caracteres son potencialmente informativos y permiten discriminar entre los taxa mediante los siguientes caracteres morfológicos (Fig 3, 4, 5 y 6) y anatómicos:

- 1.- Hábito: Se presentan tres tipos de hábito trepador, herbáceo y sufrútice
- 2.- Forma de la estípula: Las estípulas pueden ser lanceoladas, oblongas, triangulares o deltoides
- 3.- Forma del ápice de la hoja: El ápice de las hoja puede ser agudo, angosto acuminado, retuso o redondeado
- 4.- Indumento en la hoja: Presente o ausente

- 5.- Pulvínulo: Presente o ausente
- 6- Posición de la inflorescencia: Apical o axilar
- 7.- Brácteas en la base de la inflorescencia: Presentes o ausentes
- 8.- Ápice de la yema floral: Acuminado u obtuso
- 9- Forma de los lóbulos del cáliz: Lanceolados u ovados
- 10- Color de los pétalos: Este carácter es muy variable. Pueden ser de color lila, violáceos, matizados con blanco o rojos
- 11- Forma del estandarte: El estandarte puede ser sub-orbicular, obovado o elíptico-ovado
- 12- Indumento en el estandarte: Presente o ausente
- 13.- Forma del ápice en el estandarte: El ápice puede ser emarginado o entero
- 14.- Forma de los apéndices: Pueden ser cuculiformes, elípticos y semi-orbiculares
- 15.- Forma del ala: obovada, elíptica a oblonga, ovada, ligular
- 16.- Espolón en el ala: Presente o ausente
- 17.- Lóbulo medio en la quilla: Presente o ausente
- 18.- Connación de los estambres: Monadelfos o diadelfos
- 19.- Fijación de las anteras al filamento: Basifijas o dorsifijas
- 20.- Disco: Presente o ausente
- 21.- Margen del disco: Lobulado o truncado
- 22.- Forma del ovario: Ovario subgloboso o comprimido
- 23.- Curvatura o geniculación en el estilo: En la base o en la mitad
- 24.- Torcimiento en la dehiscencia del fruto: Presente o ausente
- 25.- Consistencia de las valvas: Las valvas pueden ser lignificadas o coriáceas
- 26.- Costillas en el fruto: Presente o ausente
- 27.- Forma de la semilla: Oblongas, orbiculares, cuboidales o reniformes
- 28.- Luminosidad de la testa: Brillante o mate
- 29.- Distribución del color de la testa: Un solo color (uniforme) o con colores entremezclados (marmolado)
- 30.- Forma del hilo: Lineal u oblongo

- 31.- Tamaño del poro del polen
- 32.- Surcos (colpos): Presente o ausente
- 32.- Grosor de la exina
- 33.- Ornamentación de la exina: Perforada, estriada, reticulada
- 34.- Grosor de la cutícula
- 35.- Tamaño de las células epidérmicas
- 36.- Tipos de estomas: Anisocítico, paracítico, anomocítico
- 37.- Grosor del mesófilo
- 38.- N° de estratos del parénquima en empalizada
- 39.- Consistencia del parénquima en empalizada: Muy compacto, compacto, laxo.
- 40.- Largo de los estomas
- 41.- Forma del nervio medio: Semicircular u ovado
- 42.- Número de haces vasculares
- 43.- Anillo de fibras esclerenquimáticas: Presente o ausente
- 44.- Colénquima: Presente o ausente
- 45.- Aristas: Presente o ausente

A continuación se presentan los caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae:

Hábito: El hábito en las especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* es trepador; mientras que para el género *Galactia* puede ser sufrútice, trepador o herbáceo.

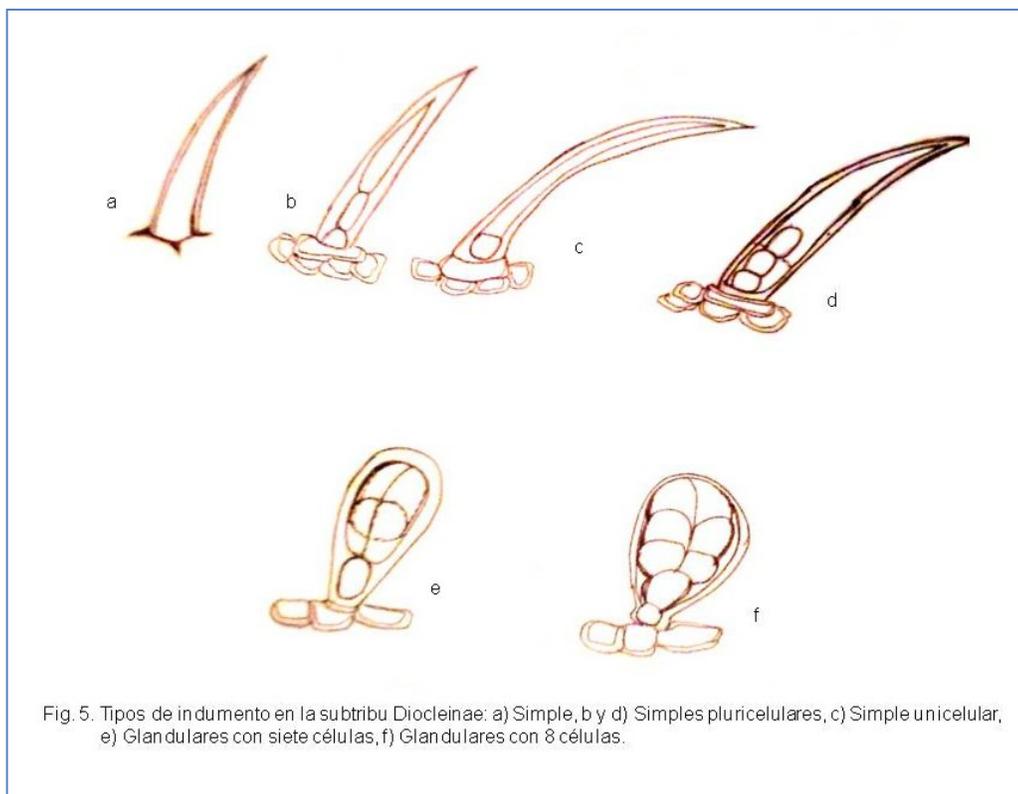
Hoja: Las hojas en las especies de la subtribu Diocleinae son por lo general opuestas, compuestas y trifoliadas, a excepción del género *Galactia*, que puede presentar tanto hojas trifolioladas como simples (*Galactia glaucescens*), con filotaxis alterna. En general, los folíolos son opuestos, con margen entero; el ápice puede ser agudo, abrupto acuminado, corto acuminado, obtuso, truncado, y mucronado en

algunas especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y todas las especies del género *Galactia*; los peciolulos pueden ser pubescentes o glabros. (Fig. 3).



Fig.3. Hojas en la subtribu Diocleinae: a) *Dioclea guianensis*, b) *Dioclea malacocarpa*, c) *Canavalia rosea*, d) *Cymbosema roseum*, e) *Canavalia gladiata*, f) *Galactia jussieana*

Indumento: El indumento en la mayoría de las especies de la subtribu es simple. Los pelos pueden ser unicelulares o pluricelulares, uniseriados, algunos ligeramente curvos; también pueden presentarse tricomas glandulares, multicelulares no ramificados, subglobosos hasta globosos (Fig. 5).



Nerviación de la hoja: La nerviación en la hoja se hace más evidente mientras mas cartácea a coriácea es la hoja, este carácter separa a las especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea*. (Fig. 3).

Estípulas: Las estípulas generalmente son libres, por lo general adnatas al pecíolo en la base. La forma puede variar entre lineal, lanceolada, triangular u ovada; en algunos casos son caducas; el margen es generalmente entero; pueden ser reflexas o no.

Inflorescencia: La inflorescencia puede presentarse dispuestas en un eje en forma de racimos, racimos de racimos (panículas), los cuales pueden ser densos o laxos (*Galactia striata*). (Fig. 4). Algunas especies como *Galactia gracillima* Benth presentan flores solitarias.

Brácteas y bractéolas: Las brácteas (situadas en la base del pedúnculo) y bractéolas (situadas sobre el pedicelo) presentan por lo general la misma forma o muy parecidas: setáceas, lanceoladas, triangulares, ovadas, orbiculares, oblanceoladas, algunas veces pueden ser subuladas. Tanto brácteas como bractéolas pueden ser persistentes o caducas, en ocasiones las bractéolas están ausentes.

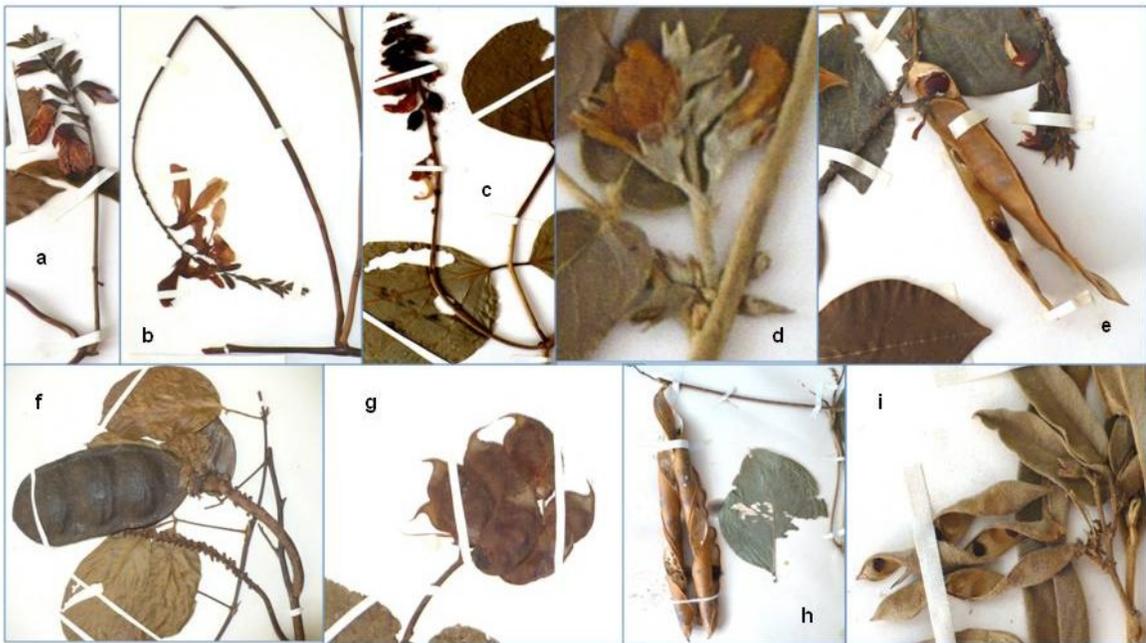


Fig.4. Inflorescencias y frutos en la subtribu Diocleinae: a) *Dioclea guianensis*, b) *Cymbosema roseum*, c) *Canavalia rosea*, d) *Galactia jussieana*, e) *D. guianensis*, f) *D. malacocarpa*, g) *Cymbosema roseum*, h) *Canavalia ensiformis*, i) *Galactia jussieana*.

Las flores: Son pediceladas, zigomorfas, algunas veces sésiles en la yema. Respecto al color de las flores es bastante representativo, va desde rosado fuerte, pasando por color lila, violáceo, purpuras, amarillo y rojo (Fig. 6).

Cáliz: El cáliz es tetra lobulado; los lóbulos pueden estar connados formando 2 labios (*Canavalia*) o separados (*Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*), los mismos pueden ser agudos, ovados, lineales, lanceolados, truncados (Fig. 6).

Corola: La corola es zigomorfa en todos los taxa, con los pétalos unguiculados (presentan uña), pueden tener o no pubescencia. La consistencia de los pétalos es membranáceo a carnosos (*Dioclea reflexa*). El estandarte puede ser reflexo o casi recto; emarginado o entero en el ápice; la forma puede variar entre orbicular, ovado, elíptico-ovado, obovado, oblongo. Las alas y la quilla son oblongas, elípticas, ovadas, oblanceoladas, obovadas, oblicuas o rectas; la quilla puede presentar ondulaciones laxas o acentuadas en la margen, este carácter permite separar especies, también puede presentar espolón (*Dioclea*); el ápice de la misma puede ser rostrato (torcido), agudo u obtuso, con los pétalos unidos dorsal y/o apicalmente. Se pueden observar aurículas (dilataciones o apéndices lobulados) sobre la lámina, denominadas aurículas laminares o callos (*Canavalia*, *Dioclea*), o situadas en el borde o margen, denominadas aurículas marginales (*Dioclea*, *Galactia*) (Fig.6).

Androceo: El androceo está constituido por un grupo de estambres (10) unidos en una estructura denominada falange, cuando los estambres están unidos se denomina monadelfos, en caso contrario se denomina diadelfos. Los taxa estudiados presentan nueve estambres unidos con uno separado denominado vexilar (*Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea*), en el caso de *Galactia* el vexilar está unido a la columna más arriba de la base o hacia la mitad, por lo tanto se consideran monadelfos. Las anteras pueden ser isomorfas o dimórficas en filamentos heterodínamos alternando largos y cortos; la fijación varía entre basifija o dorsifija; la dehiscencia es por hendiduras longitudinales (Fig.6).

Gineceo: El gineceo lo constituye el ovario que principalmente tiene forma lineal, oblongo, o elíptico, generalmente comprimido; la pubescencia varía en cantidad y forma, se presenta de pubescente a densamente pubescente, rara vez

glabro; entre los tipos de pubescencia se encuentran la simple hirsuta, estrigosa, serícea, canescente velutinoso. El disco cuando presente de forma anular (*Canavalia*) o lobulado (*Dioclea*). El estilo puede ser recto, semi curvo o curvo, generalmente glabro, raramente pubescente (*Galactia glaucescens*). El estigma es capitado, glabro (Fig. 6).

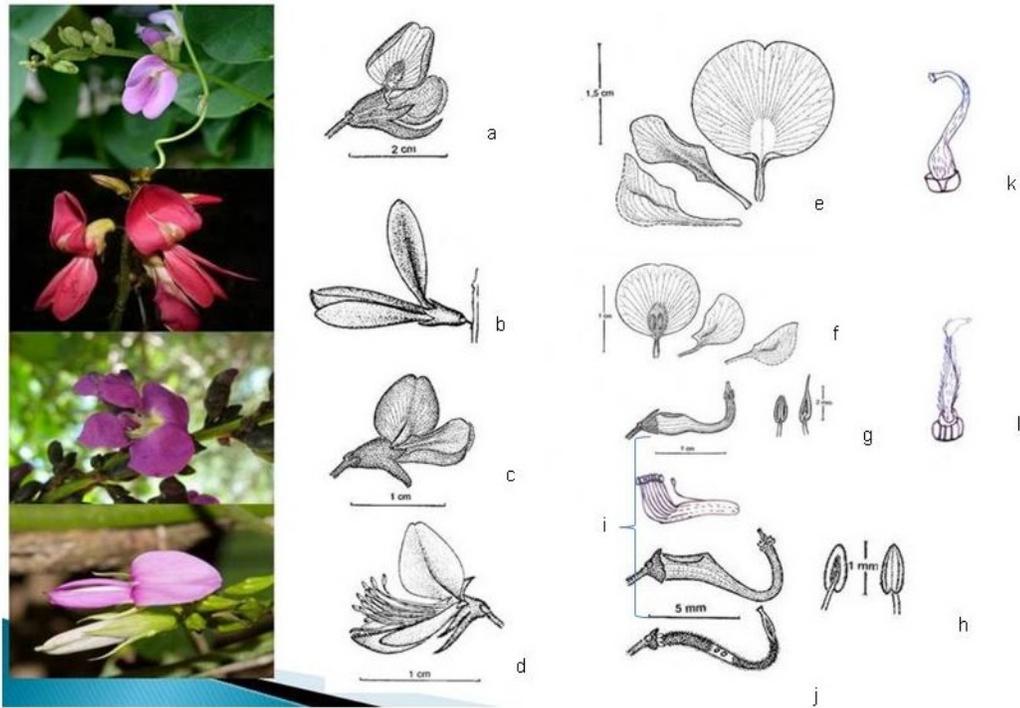


Fig. 6. Morfología de la flor en la subtribu Diocleinae: a, b, c y d) Esquemas de las flores de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*, e) Pétalos auriculados y sin apéndices, f) Pétalos sin aurículas y sin apéndices, g) Anteras dimórficas, h) Anteras isomórficas, i) Estambres mon adelfos y diadelfos, j) Gineceo, K) Disco anular, l) Disco lobulado.

Fruto: Los frutos son lignificados (contextura leñosa) en las especies del género *Dioclea*; mientras que en las especies de los géneros restantes son coriáceos, no llegan a ser leñosos (Fig.4e, f, g). Con respecto a la dehiscencia, cuando presente, es por la sutura carpelar y además a lo largo de la vena media de las valvas, los márgenes pueden ser rectos o semiondulados. Puede estar presente el estípite o no; la pubescencia puede estar completamente ausente hasta muy densa; interiormente la mayoría de las especies suele ser continua, solo en *Galactia latisiliqua* Desv., es levemente constricta entre las semillas.

Semillas: Las semillas varían en tamaño, forma y color, presencia o no de ¹lens (Figs.7, 8, 9, 10) (Tabla 4,5), lo que permite separar los géneros y las especies. El número de las semillas varía de una (1) hasta veinte (20) por fruto y la forma es variable: cúbicas, reniformes, orbiculares, elipsoidales, obovadas, ovadas, oblongas y rectangulares; suelen ser uniformes o marmoladas.

I.5. 2. MORFOLOGÍA DE LA SEMILLA

Se analizaron las semillas pertenecientes a 33 de las 34 especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*, debido a que no se logró obtener información de la semilla en la especie *G. gracillima*. En las semillas se observaron los caracteres forma, color y tamaño, así como la forma, color y posición del hilo, caracteres que separan géneros y especies (Tabla 4, 5).

¹ Lens: De acuerdo a Font Quer 2001, es el rudimento seminal, excrescencia que se forma a partir del funículo o del rafe, junto al hilo. Visualmente es una pequeña mancha en forma de triángulo de color negro.

Tabla 4. Características cualitativas de las semillas de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* en Venezuela

Especie	Características					
	Forma	Color	Forma del hilo	Color del hilo	Posición del hilo respecto a la semilla	Color del rafe
<i>C. bicarinata</i> Standl.	Ovoide a elipsoidal	Marrón-amarillentas (manchadas)	Lineal	Marrón oscuro a negro verdoso (con manchas claras)	3/4	Marrón claro
<i>C. brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	Ovalada	Marrón con mancha negra hacia un extremo-mate	Lineal	Marrón-rojizo	3/4	Marrón oscuro
<i>C. dictyota</i> Piper	Ovalada a elíptica	Marrón-brillante	Elíptico	Marrón-rojizo	1/2	Marrón
<i>C. ensiformis</i> (L.) DC.	Ovalada a elíptica	Crema-mate	Elíptico	Amarillo hasta marrón claro	1/2	Amarillo
<i>C. gladiata</i> (Jacq.) DC.	Ovalada a elíptica	Rufo (rojo-anaranjado)	Elíptico-lineal	Grisáceo	3/4	Morado
<i>C. grandiflora</i> Benth.	Elipsoidal	Marrón con manchas negras	Ovado	Marrón con borde rosado	1/8	-
<i>C. macroleura</i> Piper	Semicircular (comprimida)	Marrón oscuro	Lineal	Marrón	3/4	-
<i>C. oxiphylla</i> Standl.	Semicircular	Marrón	Elíptico ovado	Marrón	1/2	Marrón
<i>C. rosea</i> (Sw.)DC.	ovoide	Marrón-mate	Elíptico-ovado	Grisáceo	1/4	Marrón
<i>C. sericophylla</i> Ducke	Ovalada a elíptica	Marrón con manchas negras (variegada)	elíptico	Marrón oscuro	3/4	Marrón

Tabla 4. Características cualitativas de las semillas de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* en Venezuela (Continuación)

Especie	Características					
	Forma	Color	Forma del hilo	Color del hilo	Posición del hilo respecto a la semilla	Color del rafe
* <i>Cymbosema roseum</i> Benth.	Ovoide a reniforme	Marrón-brillante	lineal	Marrón	3/4	-
<i>D. albiflora</i> R.S. Cowan	Ovalada a elíptica	Marrón rojiza con manchas	Ovado	Marrón	1/4	-
<i>D. apurensis</i> Kunth	Oblonga	Marrón oscuro a negras	Lineal	Bianco cremoso	3/4	-
* <i>D. guianensis</i> Benth.	Ovalada	Marrón con manchas-brillante	Lineal	Marrón y amarillo	3/4	-
<i>D. haughtii</i> R. H. Maxwell	Cuboideal	Marrón	Lineal-oblongo	Marrón	1/2	-
<i>D. holiana</i> Pitier ex R. H. Maxwell	Semi-orbicular	Marrón	Elíptico-ovado	Marrón	1/2	Marrón oscuro
<i>D. macrantha</i> Huber	Semi-orbicular	Marrón	Elíptico-ovado	Marrón	1/2	-
<i>D. macrocarpa</i> Huber	Orbicular	Marrón-mate	Elíptico-ovado	Marrón con pubescencia amarilla	1/4	-
<i>D. malaccocarpa</i> Duke	Ovalada	Marrón con pubescencia amarilla-mate	_____	_____	_____	-
<i>D. reflexa</i> Hook.f. in Hook	Orbicular	Marrón-rojizo (variegadas)	Elíptico	Marrón	3/4	_____

* Semillas con lens

Tabla 4. Continuación

Especie	Características					
	Forma	Color	Forma del hilo	Color del hilo	Posición del hilo respecto ala semilla	Color del rafe
<i>D. rigida</i> Cowan	RS. Asimétrica	Marrón	Lineal	Marrón	1/2	-
<i>D. radkiae</i> Maxwell	R.H. Ovoide	Marrón	Ovado	Marrón	1/4	-
<i>D. scabra</i> (Rich.) R.H. Maxwell	Semi-orbicular	Marrón	Elíptico-ovado	Marrón	1/4	Marrón oscuro
<i>D. selyemartzi</i> R.H. Maxwell	Ovoide	Marrón	Oblongo	Marrón	1/4	-
<i>D. valleris</i> Maxwell	R.H. Ovoide	Marrón oscuro	Oblongo	Marrón	3/4	-
<i>D. virgata</i> (Rich.) Amshoff	Ovalada	Marrón claro con manchas-nate	lineal	Amarillo	1/2	-
<i>D. wilsoni</i> Standl.	Semi-orbicular a oblonga	Marrón oscuro	Lineal	Marrón	3/4	-
<i>G. fibrimis</i> (Jacq.) Benth.	Ovalada	Marrón oscuro	Ovado	Marrón oscuro	1/2	Negro
* <i>G. glaucescens</i> Kunth.	Ovoide a reniforme	Ocre	Ovado	Marrón oscuro	1/2	-
* <i>G. justicaviana</i> Kunth	Ovoide	Marrón claro hacia el borde, marrón oscuro hacia el centro	Ovado	Marrón	1/4	Pronunciado de color marrón claro
* <i>G. latistiqua</i> Desv.	Ovoide a reniforme	Marrón oscuro	Ovado	Marrón oscuro	1/2	-
<i>G. lockhartii</i> Griseb.	Ovoide	Marrón	Elíptico	Marrón	1/2	-
<i>G. striata</i> (Jacq.) Urb.	Reniforme	Marrón claro con manchas negras	Ovado	Marrón oscuro	1/2	-

* Semillas con lens

Tabla 5. Características cuantitativas de las semillas de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* en Venezuela.

Especie	Características				
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Largo del hilo (mm)	
<i>C. bicarinata</i>	9-12	13-15	4-7	7-10	
<i>C. brasiliensis</i>	15	8-10	2	10	
<i>C. dictyota</i>	13-16	8-10	7-8	9	
<i>C. ensiformis</i>	13-18	8-12	4-7	7-10	
<i>C. gladiata</i>	32-36	15	9-10	22	
<i>C. grandiflora</i>	15	10	4-7	0,08-1	
<i>C. macroleura</i>	27	18	4	25	
<i>C. oxyphylla</i>	17	10	2-3	8	
<i>C. rosea</i>	12	6-8	2-4	6	
<i>C. sericophylla</i>	20	10	3-4	18	
<i>Cymbosema roseum</i>	13	6		12	
<i>D. albiflora</i>	6-7	4-5	3	3	
<i>D. apurensis</i>	8	3	1	8	
<i>D. guianensis</i>	10	7	1	8	
<i>D. haughtii</i>	45	24-40	40	7	
<i>D. holtiana</i>	9	6	2	7	
<i>D. macrocarpa</i>	15	12	1	4	
<i>D. malacocarpa</i>	35	38	20	-----	
<i>D. reflexa</i>	30	25	14	-----	
<i>D. rigida</i>	5-6	4	2	1-2	
<i>D. ruddiae</i>	45	32	22	5-6	
<i>D. scabra</i>	25	22	2	6	
<i>D. steyermarkii</i>	14	13	3,5	4	
<i>D. valensis</i>	14	8,5	2,5	14	
<i>D. virgata</i>	9	5	1	8	
<i>D. wilsonii</i>	30	25	15	30	
<i>G. filiformis</i>	3	2	1	2	
<i>G. glaucescens</i>	3-4	3	1,5	1	
<i>G. jussiaeana</i>	3-4	2-3	1-2	1	
<i>G. latisiliqua</i>	2	1	0.5	1	
<i>G. lockartii</i>	5-6,5	3-4,2	1-2	1	
<i>G. striata</i>	3-4	2-3	1-2	0,08-1	

Los caracteres morfológicos cualitativos de las semillas en las especies pertenecientes a la subtribu Diocleinae, pueden ser observados en las figuras 7, 8, 9 y 10. En estas figuras se encuentran representadas las especies particulares con respecto al tamaño, forma y color tanto de las semillas como el hilo.

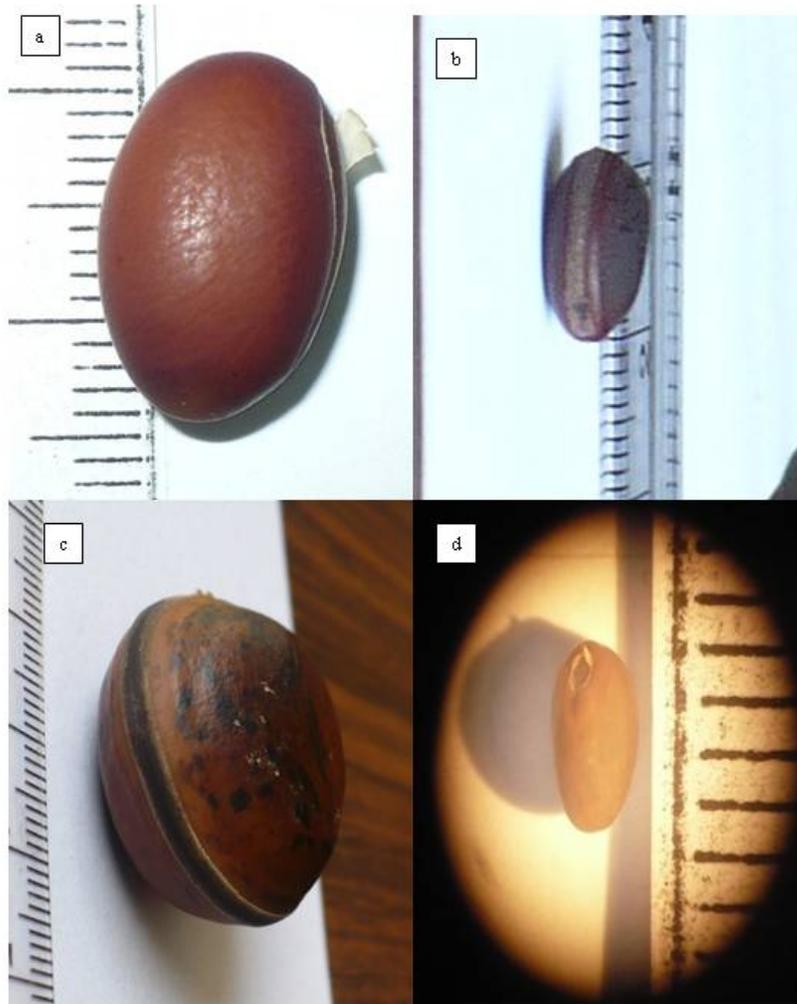


Fig. 7. Morfología de la semilla de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*: a) *Canavalia dictyota*, b) *Cymbosema roseum*, c) *Dioclea reflexa*, d) *Galactia glaucenscens*.



Fig. 8. Morfología de la semillas de los géneros *Canavalia* y *Cymbosema*:
a) *Canavalia brasiliensis*, b) *Canavalia dicyota*, c) *Canavalia ensiformis*,
d) *Canavalia gladiata*, e) *Canavalia rosea*, f) *Cymbosema roseum*.



Fig. 9. Morfología de las semillas del género *Dioclea*: a) *Dioclea guianensis*, b) *Dioclea reflexa*, c) *Dioclea malacocarpa*, d) *Dioclea scabra*, e) *Dioclea steyermarkii*, f) *Dioclea virgata*

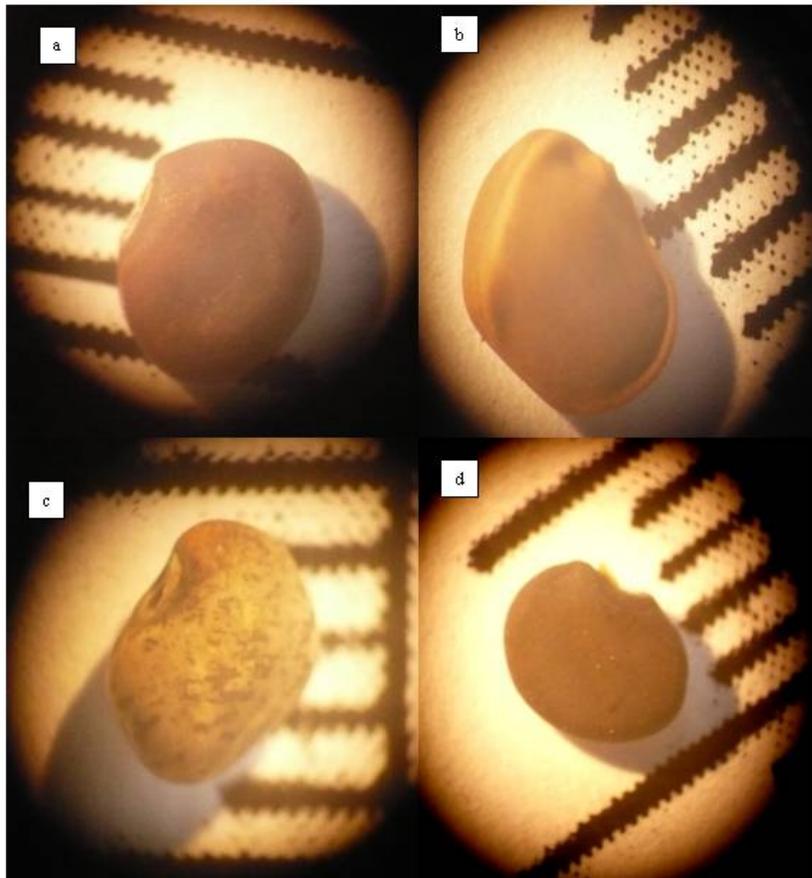


Fig. 10. Morfología de la semillas del géneros *Galactia*:
a) *Galactia glaucescens*, b) *Galactia jussiaeana*,
c) *Galactia latisiliqua*, d) *Galactia striata*.

I.5.3.- MORFOLOGÍA DEL POLEN

Se analizó el polen perteneciente a 20 especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*. Solo se considera este número de especies debido a que la bibliografía indica que el polen en la subfamilia y en la subtribu es constante con algunas variedades. En este estudio se observó que los caracteres son constantes entre ellos con respecto a la forma, al tamaño del polen, pero existe una separación entre los géneros *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* con respecto a *Galactia* por la presencia de surcos o colpos y la morfología de la exina (Tabla 6,7), (Fig. 11, 12, 13, 14,15)

La morfología del polen indican que la subtribu posee en general un polen simple o en mónadas, de forma isopolar a heteropolar con simetría radial (radiosimétrico); prolatos esferoidales a subprolatos en mayor frecuencia, le siguen subesferoidales y en menor frecuencia oblatos esferoidales a subprolatos (Figs. 12, 13 y 14). Los valores de P/E oscilan entre 0,72-1,66, con tres tipos polínicos: triporado, tricolpado y tricolporado, siendo el tricolporado el de mayor frecuencia. Con respecto al tamaño predominan los grandes (50-100 μm), le siguen los medianos (25-50 μm), y algún pequeño (10-25 μm) (Tabla 6,7). La exina presenta un grosor entre 2,4 - 9,6 μm , con una ornamentación perforada en la mayoría de los géneros, con variedades como perforada estriada en *Canavalia macropleura*, perforada regulada en *Cymbosema roseum*; además se presenta una ornamentación estriada en la especie *Dioclea reflexa* y el género *Galactia* se caracteriza por que todas sus especies presentan ornamentación reticulada (Fig. 15).

Tabla 6. Características del polen en Microscopía óptica

Especie	Tamaño (µm)	Tamaño (µm)	Relación (P/E)	Tamaño del polen según Erdman (µm)	Tamaño del poro (µm)	Grosor de la exina (µm)
Vista Polar Vista Ecuatorial						
<i>Canavalia</i> <i>brasiliensis</i>	52,8 x 45,6	50,4 x 36	0,79-1,047	Grande	16,8	2,4-7,2
<i>Canavalia</i> <i>dicypota</i>	55,2 x 52,8	43,2 x 57,6	0,92-1,27	Grande	9,6-12	4,8
<i>Canavalia</i> <i>ensiformis</i>	43,2 x 48	31,2 x 55,2	0,87-1,38	Mediano	4,8	2,4-7,2
<i>Canavalia</i> <i>macropleura</i>	48 x 48	36 x 55,2	0,87-1,33	Mediano	12-16,8	4,8
<i>Canavalia</i> <i>rosea</i>	43,2 x 43,2	28,8 x 50,4	0,86-1,5	Mediano	9,6-12	7,2
<i>Canavalia</i> <i>sericophylla</i>	48 x 43	31 x 60	0,72-1,54	Grande	4,8	4,8-7,2
<i>Cynbosema</i> <i>roseum</i>	48 x 45,6	36 x 43,2	1,06-1,33	Mediano	_____	4,8

Tabla 6. Características del polen en Microscopía óptica (continuación)

Especie	Tamaño (µm)	Tamaño (µm)	Relación (P/E)	Tamaño del polen según Erdtman (µm)	Tamaño del poro (µm)	Grosor de la exina (µm)
	Vista Polar	Vista Ecuatorial				
<i>Cymbosema roseum</i>	48 x 45,6	36 x 43,2	1,06-1,33	Mediano	—	4,8
<i>Dioclea guianensis</i>	38,4 x 36	38,4 x 45,6	0,79-1	Mediano	7,2-9,6	4,8
<i>Dioclea haughtii</i>	60 x 58	41 x 58	1,00-1,46	Grande	—	4,8-7,2
<i>Dioclea macrocarpa</i>	62 x 62	48 x 72	0,86-1,29	Grande	7,2	2,4-4,8
<i>Dioclea malacocarpa</i>	62 x 60	55 x 72	0,83-1,13	Grande	—	2,4-4,8
<i>Dioclea reflexa</i>	57,6 x 55,2	45,6 x 62,4	1,04-1,33	Grande	26,4	9,6
<i>Dioclea ruddiae</i>	60 x 48	36 x 48	1,00-1,66	Grande	24-7,2	2,4-4,8
<i>Dioclea scabra</i>	57,6 x 57,6	43,2 x 55,2	1,04-1,33	Grande	7,2-9,6	9,6
<i>Dioclea vullensis</i>	55 x 43	36 x 36	1,19-1,53	Grande	—	2,4

Tabla 6. Continuación

Especie	Tamaño (µm)	Tamaño (µm)	Relación (P/E)	Tamaño del polen según Erdtman (µm)	Tamaño del poro (µm)	Grosor de la exina (µm)
Vista Polar Vista Ecuatorial						
<i>Dioclea virgata</i>	45,6 x 45,6	28,8 x 36	1,26-1,58	Mediano	_____	4,8
<i>Galactia filiformis</i>	24 x 24	19 x 24	0,79-1	Pequeño	4,8-7,2	No medido
<i>Galactia glaucescens</i>	28,8 x 24	19,2 x 21,6	1,11-1,5	Mediano	_____	2,4
<i>Galactia justiaevana</i>	27,5 x 21,6	21,6 x 26,4	0,79-1,22	Mediano	7,2-9,6	4,8
<i>Galactia striata</i>	38,4 x 28,8	24 x 28,8	1-1,6	Mediano	_____	4,8

Tabla 7. Características del polen en Microscopía de barrido

Especie	Escala del polen (µm)	Aumento	Ornamentación de la exina	Número de surcos (colpos)	Forma del polen
<i>Canavalia brasiliensis</i>	40	2000 x	Perforada	3	Subesferoidal
<i>Canavalia dichota</i>	20	3366 x	Perforada	No observados	Subesferoidal
<i>Canavalia ensiformis</i>	20	5000 x	Perforada	3	Oblato esferoidal a subprolato
<i>Canavalia macropleuria</i>	20	5000 x	Perforada-esnada	3	Oblato esferoidal a subprolato
<i>Canavalia rosea</i>	40	2000 x	Perforada	No observados	Oblato esferoidal a prolato
<i>Canavalia sericophylla</i>	20	5000 x	Perforada	3	Oblato esferoidal a subprolato
<i>Cynbosema roseum</i>	20	5000 x	Perforada-regulada	No observados	Subprolato
<i>Dioclea guianensis</i>	30	2900 x	Perforada con centro reticulado	3	Subesferoidal

Tabla 7. Características del polen en Microscopia de barrido (Continuación)

Especie	Escala del polen (µm)	Aumento	Ornamentación de la exina	Número de surcos (colpos)	Forma del polen
<i>Dioclea haughathi</i>	30	3000 x	Perforada	3	Subesferoidal
<i>Dioclea macrocarpa</i>	20	2000 x	Perforada	3	Subesferoidal
<i>Dioclea malacocarpa</i>	40	2000 x	Perforada	No observados	Oblato esferoidal a prolato
<i>Dioclea reflexa</i>	20	5000 x	Estrizada	3	Prolato esferoidal a subprolato
<i>Dioclea ruddiae</i>	30	3000 x	Perforada	3	Subesferoidal
<i>Dioclea scabra</i>	20	2000 x	Perforada	3	Prolato esferoidal a subprolato
<i>Dioclea vullenensis</i>	20	4500 x	Perforada	No observados	Prolato esferoidal a subprolato
<i>Dioclea virgata</i>	20	5000 x	Perforada	3	Subprolato a prolato
<i>Galactia filiformis</i>	10	4993 x	Reticulada	No observados	Subesferoidal
<i>Galactia glaucescens</i>	10	8000 x	Reticulada	No observados	Prolato esferoidal a prolato
<i>Galactia justianiana</i>	10	5000 x	Escabrida-reticulada	No observados	Subesferoidal
<i>Galactia striata</i>	10	7996 x	Reticulada	No observados	Prolato esferoidal a prolato

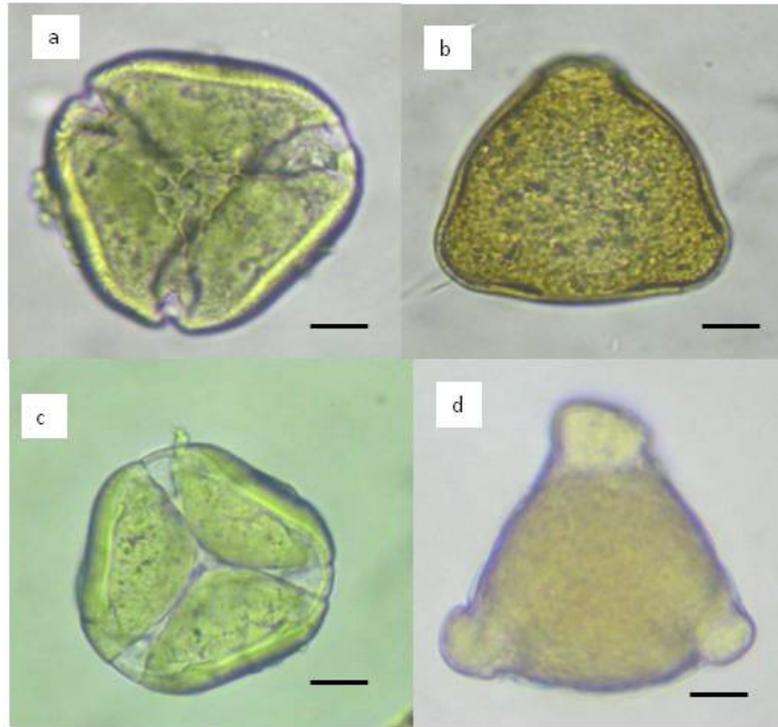


Fig. 11. Polen de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*.
a) *Canavalia macropleura*, b) *Cymbosema roseum*, c) *Dioclea reflexa*,
d) *Galactia striata*. Escala: 20 μm

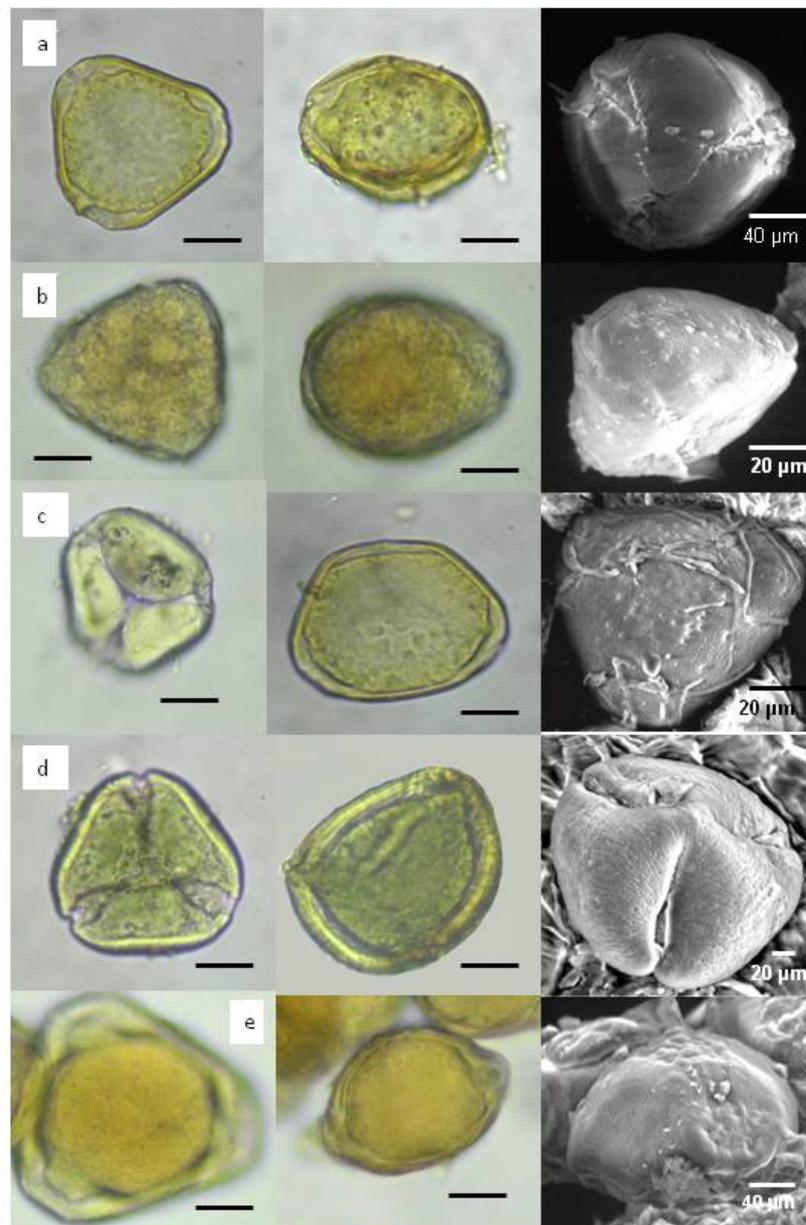


Fig. 12. Polen del género *Canavalia* vista polar , ecuatorial y microscopia de barrido:
 a) *Canavalia brasiliensis*, b) *Canavalia dictyota*, c) *Canavalia ensiformis*,
 d) *Canavalia macropleura*, e) *Canavalia rosea*. Esacala: vista polar y ecuatorial 20 µm.

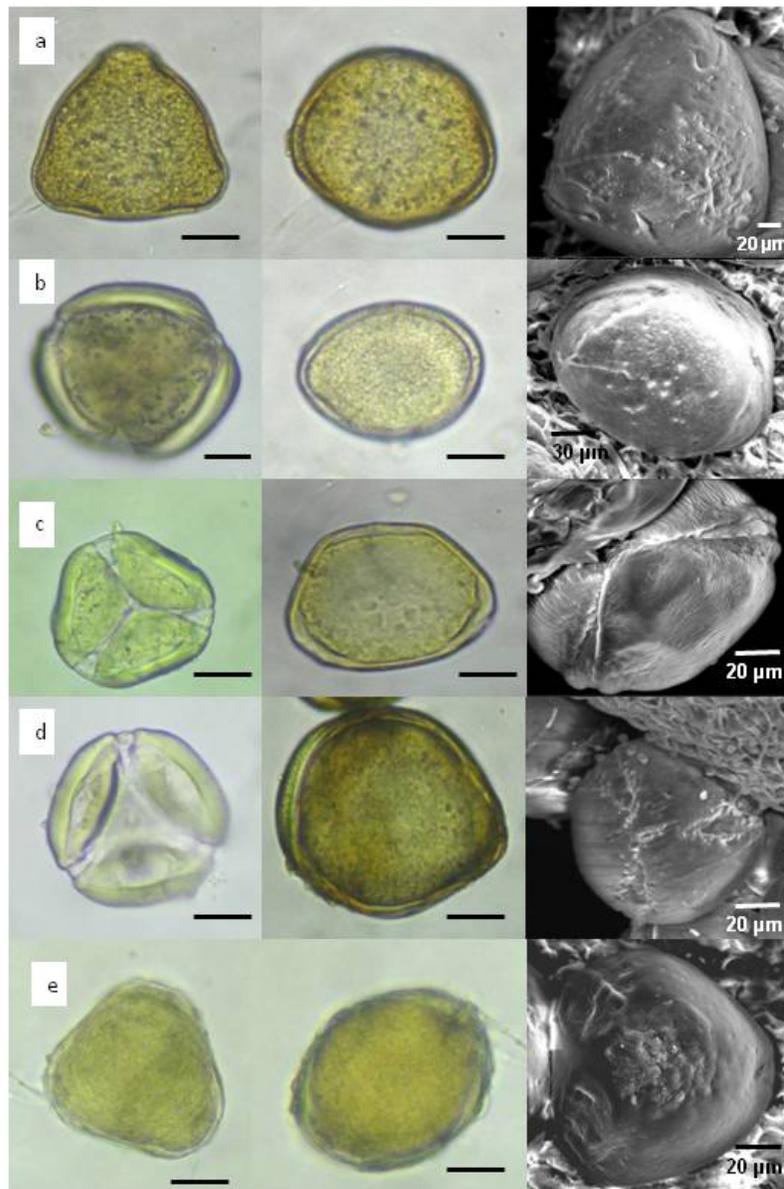


Fig. 13. Polen del género *Cymbosema* y *Dioclea* vista polar , ecuatorial y microscopia de barrido: a) *Cymbosema roseum* b) *Dioclea guianensis* c) *Dioclea reflexa*, d) *Dioclea scabra* e) *Dioclea virgata*. Escala: vista polar y ecuatorial 20 μm .

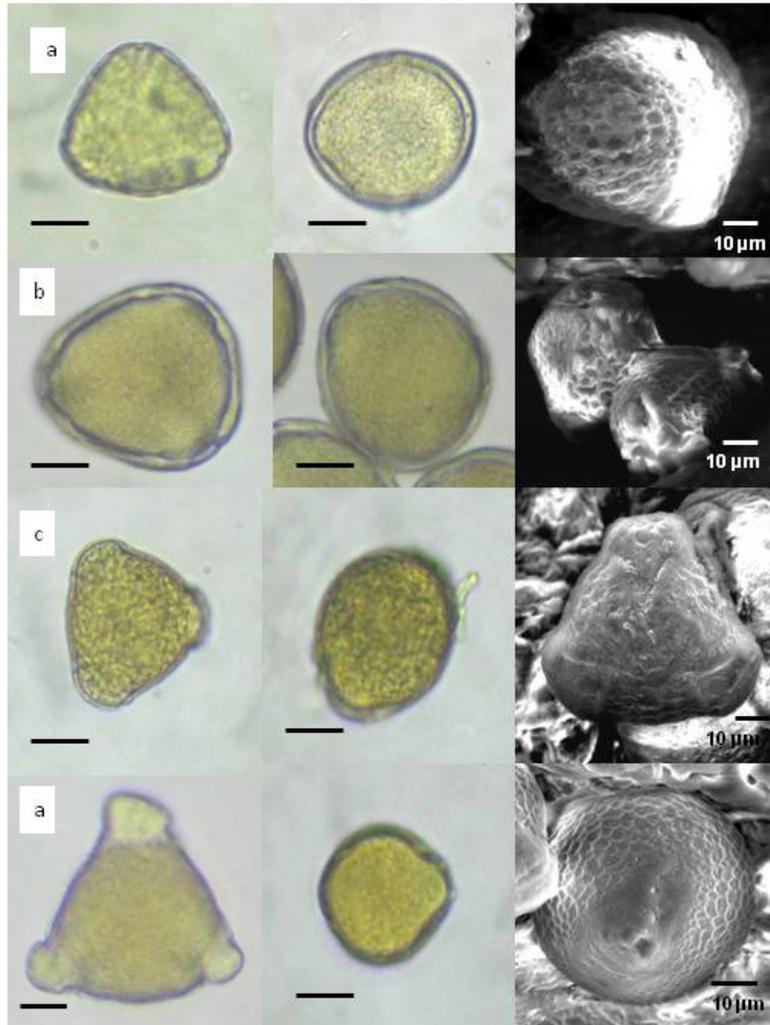


Fig. 14. Polen del género *Galactia* vista polar , ecuatorial y microscopia de barrido:
 a) *Galactia filiformis*, b) *Galactia glaucescens*, c) *Galactia jussiaeana*,
 d) *Galactia striata*. Escala: vista polar y ecuatorial 20 μ m.

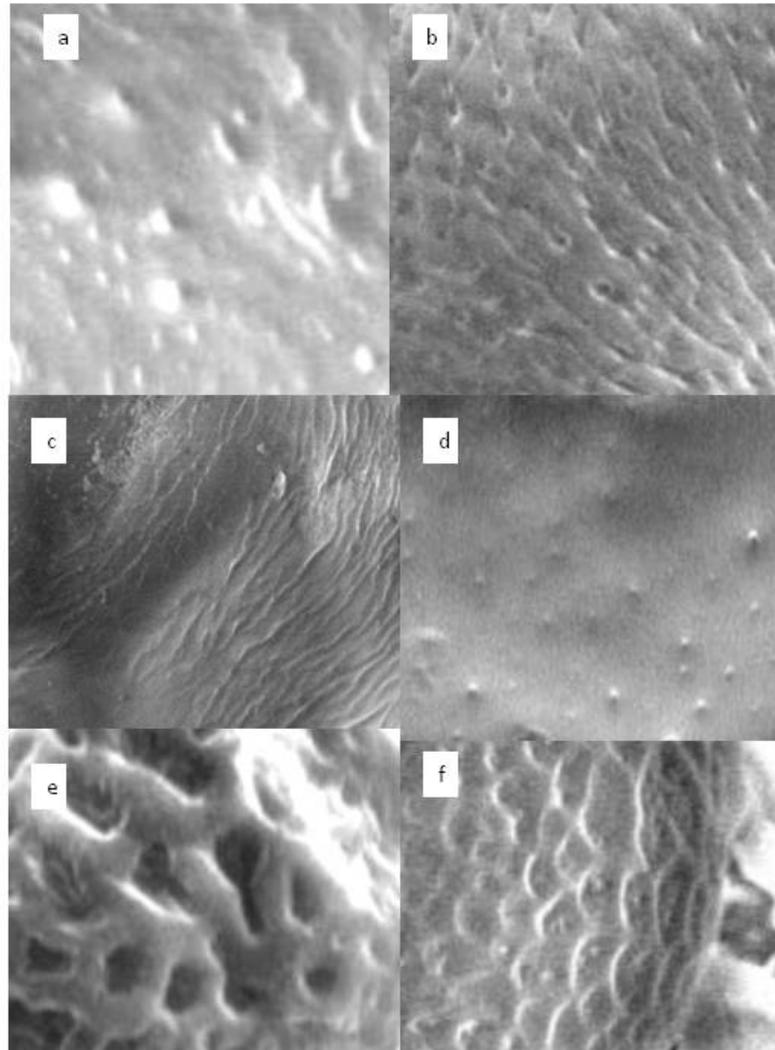


Fig. 15 Escultura de la exina en microscopia de barrido:
a) *Canavalia dictyota* , b) *Canavalia macropleura*, c) *Dioclea reflexa*
d) *Dioclea virgata*, e) *Galactia glaucescens*, f) *Galactia striata* .
Escala: 20 μm . Aumento: 7000 x

I.6.- DISCUSIÓN

Los caracteres morfológicos evaluados permiten la separación de géneros y las especies de la subtribu Diocleinae. Entre los caracteres que permiten separar los géneros se pueden mencionar: tipo de hábito (*Galactia*), posición de la inflorescencia, presencia del espolón en el ala (*Dioclea*), presencia de disco (*Canavalia* y *Dioclea*), torcimiento en la dehiscencia del fruto (*Canavalia* y *Galactia*), presencia de costillas en el fruto (*Canavalia*). Por otra parte, se obtuvo separación a nivel de especies con base en los caracteres: forma de las estípulas, forma del ápice de la hoja, presencia de indumento en la hoja, presencia de pulvínulo, número de pares de nervios, presencia de brácteas en la inflorescencia, ápice de la yema floral, forma de los lóbulos del cáliz, color de los pétalos, forma del estandarte, margen del estandarte, forma de los apéndices, forma del ala, presencia del lóbulo medio en la quilla, margen del disco, forma del ovario, curvatura del estilo, lignificación de las valvas, forma, color y tamaño de la semilla, así como la forma y posición del hilo. Algunos de esos caracteres pueden ser observados en las descripciones que se elaboran para las floras, con énfasis en los géneros (D’Arcy 1980 a, b,c; Maxwell 1980; Aymard *et al* 1999; Crowder 2001; Maxwell 2001). Existen trabajos más específicos a nivel de género donde se observan algunos caracteres mencionados anteriormente en las especies (Lackey 1978; Torres 1981; Aymard & Cuello 1991; Escala 1994; Maxwell 1980, 1999b, 2001; Matos 2004; Vélez & Torres 2013). Con respecto a la morfología del polen se encontraron diferencias en el tamaño, la presencia de surcos o colpos y la morfología de la exina; estos resultados coinciden con trabajos anteriores como los de Erdtman (1952), Kavanagh & Ferguson (1981), Jiménez (1996), Ávila (2009).

El hábito en las especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* es trepador; mientras que para el género *Galactia* puede ser sufrútice (como en las especies *Galactia glaucescens* Kunth y *Galactia jussieaeana* Kunth.), trepador como en las especies *Galactia gracillima* Benth. y *Galactia striata* (Jacq.) Urb. y herbáceo en el resto de las especies. Estos resultados concuerdan con el trabajo realizado por

Torres (1981) para el género *Galactia*. Sin embargo, existen caracteres morfológicos como la forma de la estípula que no coinciden con observaciones de otros autores. Por ejemplo la mayoría de las especies observadas del género *Galactia* poseen estípulas triangulares, Torres (1981) indica que las mismas son ovadas.

Las hojas en las especies de la subtribu Diocleinae son por lo general compuestas, trifoliadas a excepción del género *Galactia* que puede presentar tanto hojas trifolioladas como simples (*Galactia glaucescens*), con filotaxis alterna. Los foliolos son opuestos, con margen entero; el ápice puede ser agudo, abrupto acuminado, corto acuminado, obtuso, truncado, y mucronado en algunas especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* (*Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth, *Cymbosema roseum* Benth., *Dioclea apurensis* Kunth, *Dioclea macrantha* Huber), y todas las especies del género *Galactia*. De acuerdo a Lindorf *et al.* (1991) la forma de la hoja parece depender de un ambiente determinado; las hojas pequeñas y compuestas son ventajosas para reducir la transpiración y la temperatura de la hoja. Además, permiten cubrir un área de una manera menos costosa para la planta, ya que resulta más económico soportar un arreglo de hojas compuestas de mediano a menor tamaño que soportar una hoja simple con igual área efectiva que la compuesta. Como la mayoría de las especies de la subtribu Diocleinae son de hojas compuestas y trepadoras, se podría señalar además que este tipo de hoja le permite a la planta una rápida elongación vertical para llegar al dosel arbóreo, como es el caso de las *Canavalias* y *Diocleas*.

De acuerdo con Vélez y Torres (2013) y Torres (1981) el indumento en la mayoría de las especies de la subtribu es simple; también pueden presentarse tricomas glandulares, multicelulares no ramificados, subglobosos hasta globosos.

Las estípulas generalmente son libres, por lo general adnatas al peciolo en la base. La forma puede variar entre lineal, lanceolada, triangular u ovada; en algunos casos son caducas; el margen es generalmente entero; presenta pubescencia en algunas especies (*Cymbosema roseum*, *Dioclea reflexa* Hook.f, *Dioclea rigida* R.S., *Dioclea wilsonii* Standl., *Galactia striata*) y pueden ser reflexas (*Canavalia oxyphylla* Standley & L.O. Williams).

La inflorescencia puede presentarse en forma de racimos, racimos de racimos (panículas), los cuales pueden ser densos o laxos (*Galactia striata*). La especie *Galactia gracillima* no posee inflorescencia, sino flores solitarias. Lindorf *et al.* (1991) indican que algunos autores han considerado la flor solitaria como un carácter primitivo; mientras la inflorescencia se considera un carácter evolutivo.

En general las flores son pediceladas, algunas veces sésiles en la yema. Respecto al color de las flores es bastante representativo en los géneros analizados. Las flores poseen un cáliz cuatro a cinco lobulado; los lóbulos pueden estar connados formando 2 labios (*Canavalia*) o separados (*Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*). Cuando el cáliz se observa formado por dos labios en las especies del género *Canavalia*, realmente es un lóbulo superior amplio y el inferior con tres dientes muy pequeños.

Los taxa estudiados presentan nueve estambres unidos con uno separado denominado vexilar (*Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea*), en el caso de *Galactia* el vexilar esta unido a la columna más arriba de la base o hacia la mitad, por lo tanto se consideran monadelfos.

El gineceo lo constituye el ovario que mayormente tiene forma lineal, oblongo, o elíptico, generalmente comprimido. El disco cuando presente de forma anular (*Canavalia*) o lobulado (*Dioclea*), aunque Torres (1981) indica que *Galactia* lo posee muy inconspicuo, la autora no lo observó.

Entre los caracteres más estudiados en las leguminosas se encuentran el fruto y las semillas, por su variedad en forma, tamaño y color (Bravato 1974; Gunn 1981; Neill 1988; Ubierno y Lapp 2007; Leythton 2010). En este estudio se corrobora que el fruto y la semilla son caracteres que se pueden usar para separar tanto géneros como especies. En el género *Dioclea* la mayoría de sus frutos son lignificados (contextura leñosa); mientras que en las especies de los géneros restantes son coriáceos, no llegan a ser leñosos. Torres (1981) y Escala (1994) indican que los frutos del género *Galactia* son semicoriáceos a coriáceos, nunca lignificados o leñosos e igualmente Mariño (2007) lo indica para el género *Canavalia*. Con respecto a la dehiscencia, cuando presente, es por la sutura carpelar y además a lo largo de la vena media de las valvas, los márgenes pueden ser rectos o semiondulados. Puede estar presente el estípite o no; la pubescencia puede estar completamente ausente hasta muy densa; interiormente la mayoría de las especies suele ser continua, solo en *Galactia latisiliqua* Desv., es levemente constricta entre las semillas.

Las semillas varían en tamaño, forma y color, presencia o no de lenteja lo que permite separar los géneros y las especies. El número de las semillas varía de una (1) hasta veinte (20) por fruto y la forma es variable.

Existen caracteres como forma de la hoja, tamaño, presencia de pubescencia que pueden estar en altas o bajas cantidades, y forma del ápice que podrían explicar la relación entre especies y ambiente. Las especies del género *Galactia* crecen en sabanas y suelen presentar hojas pequeñas, ápice de agudo a redondeado y pubescente características propias de especies expuestas a sitios secos (Lindorf *et al* 1991); además presenta un tallo en forma de xilopodio parecido a los que presentan las plantas pirófilas de sabana, observación compartida con Torres (1981); a pesar de que los géneros *Canavalia* y *Cymbosema* pueden crecer en las sabanas o sitios expuestos a una radiación solar alta, el tamaño de sus hojas son más grandes, la pubescencia aunque presente disminuye y los ápices pueden ser redondeados hasta agudos; el género *Dioclea* crece en bosques ribereños, bosques abiertos y presenta tanto

variedad en la forma y el tamaño de la hoja, los ápices están entre agudos a angosto acuminados y las especies *D. macrocarpa* y *D. scabra* no presentan pubescencia, estos caracteres podrían estar explicando que son especies adaptadas a sitios donde la exposición de luz es menor y tiene un microclima específico.

A pesar que se puede relacionar la morfología de las especies con el ambiente donde se desarrollan, se debe considerar la plasticidad fenotípica que se define como la capacidad que tiene un genotipo para alterar su fisiología y morfología en respuesta a cambios en las condiciones ambientales (Nuñez-Farfán *et al.* 2003; Torrecilla *et al.* 2008). Un ejemplo de plasticidad fenotípica que se podría citar de acuerdo a los resultados obtenidos, es la especie *G. jussiaeana*. Esta especie es bien particular, presenta cinco tipos diferentes de hoja dependiendo del sitio donde crece y puede ser confundida con otras especies.

Hasta el momento se ha discutido la morfología general de la subtribu sin incluir al polen. Los resultados obtenidos de la morfología del polen indican que la subtribu posee en general un polen simple o en mónadas, de forma isopolar a heteropolar con simetría radial (radiosimétrico); prolatos esferoidales a subprolatos en mayor frecuencia, le siguen subesferoidales y en menor frecuencia oblatos esferoidales a subprolatos. Los valores de P/E oscilan entre 0,72-1,66, con tres tipos polínicos: triporado, tricolpado y tricolporado, siendo el tricolporado el de mayor frecuencia. Con respecto al tamaño predominan los grandes (50-100 μm), le siguen los medianos (25-50 μm), y algún pequeño (10-25 μm). La exina presenta un grosor entre 2,4 - 9,6 μm , con una ornamentación perforada en la mayoría de los géneros, con variedades como perforada estriada en *Canavalia macropleura*, perforada regulada en *Cymbosema roseum*; además se presenta una ornamentación estriada en la especie *Dioclea reflexa* y el género *Galactia* se caracteriza por que todas sus especies presentan ornamentación reticulada. Estos resultados concuerdan con algunos estudios generales del polen en un área específica (Ávila *et al.* 2009; Jaramillo & Trigo 2011), con estudios en la subfamilia Faboideae (Endo & Ohashi

1996; Cajueiro *et al* 2004; Pire 2012) y parte de los resultados concuerdan con las observaciones realizadas por Kavanagh & Ferguson (1981) en la subtribu Diocleinae.

La morfología del polen también se relaciona con la ecología del hábitat y al mismo tiempo con los polinizadores (Kavanagh & Ferguson 1981; Jaramillo & Trigo 2011). Jaramillo & Trigo 2011 e Iglesia & Tivo (2005) indican que el polen de las especies anemófilas suelen ser de cubierta lisa y, en general, están escasamente ornamentados con objeto de ofrecer menor resistencia al aire e incluso pueden presentar órganos de vuelo, como ocurre en el caso de los pinos cuyos granos poseen dos vesículas de aire, a modo de flotadores, lo que permite mantenerse más tiempo en el aire; además Jaramillo & Trigo (2011) exponen que en las especies entomófilas la cubierta del grano de polen suele ser gruesa y estar provista de estructuras como verrugas y espinas para engancharse a la superficie de los animales polinizadores, siendo muy variados los elementos esculturales que presentan. Kavanagh & Ferguson (1981) no solo resaltan la interacción planta animal y ambiente, sino como la morfología del polen puede indicar que taxón a evolucionado “más” que otro. Uno de los ejemplos dados por estos autores de la subtribu Diocleinae es la ornamentación de la exina, indican que una ornamentación perforada o microperforada como la presentan los géneros *Canavalia* y *Dioclea* es mas evolucionada que una ornamentación reticulada presente en la mayoría de las especies del género *Galactia*. También, Kavanagh & Ferguson (1981) exponen que *Galactia* y géneros relacionados tienen una amplia gama de tipos de flores desde muy pequeñas hasta grandes y sus polinizadores desde insectos hasta pájaros, lo que les permite ocupar hábitats de sabana y podían considerarse como menos especializados y adaptados a un rango más amplio de polinización.

I.7. CONCLUSIONES

- Los caracteres morfológicos de acuerdo a lo obtenido permiten separar a los géneros y las especies.
- La presencia de lens es un carácter diagnóstico y sirve específicamente para separar las especies de los géneros *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*.
- La morfología del polen en general es constante, permite formar dos grupos, el primero integrado por los géneros *Canvalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* ya que comparten la mayoría de los caracteres y el segundo grupo integrado solo por el género *Galactia*, ya que sus caracteres son particulares.
- La morfología de las especies de la subtribu Diocleinae indican que son plantas adaptadas a sitios secos como las sabanas (*Galactia*) o al borde de los bosques y en bosques como *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea*.

I.8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Araujo, V.A. 2005. Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae). Tesis de Maestría en Botánica Tropical con Mención a Taxonomía y Sistemática Evolutiva. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú.
- Avila, R.C., A. Morales & M. Bustamante. 2009. Informe final de la flora palinológica de Guatemala: Leguminosas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 103 pp.
- Aymard, G. & N. Cuello. 1991. *Catalogo y adiciones a las especies Neotropicales del género Canavalia (Leg-Pap.)*. En: Memorias del seminario-Taller de Trabajo Internacional sobre Canavalia: 1-62. Ceniap-Fonaciap-UCV. Maracay, Venezuela.
- Aymard, G., N. Cuello, P.E. Berry, V. Rudd, R.S. Cowan, P. Fantz, R. Maxwell, Ch. Stirton, H. Poppendieck, H. Calvalcante, R. Fortunato, B. Stergios, N. Xena de Enrech, D. Nelly, T. Pennington & C. Gil. 1999. Fabaceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 289-293. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

- Aymard, G., T. Calles, N. Cuello, J. Fariñas, P. R. Fantz, J. Gillett, J.C. Granados, R. Maxwell, P. Meléndez & R. Fortunato. 2008. Fabaceae. En: Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela (Hokche, O., P. Berry. & O. Huber, eds.), pp. 380-400. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- Banks, H., S. Burkhart & B. Klitgaard. 2006. The unique pollen morphology of *Duparquetia* (Leguminosae: Caesalpinioideae): Developmental evidence of aperture orientation using confocal microscopy. *Annals of Botany* 98: 107-115.
- Bravato, M. 1974. Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 9 (1-4): 317-361.
- Cajueiro, E.S., L.M. Madeiros & M. de Andrade. 2004. Leguminoas da Amazônia Brasileira- XV.O pólen do gênero *Bocoa* Aubl. (Leguminosae-Papilionoideae). *Acta bot.bras* 18 (3): 431-435.
- Callejas, M. 2006. Desarrollo de la norma técnica para polen en Honduras. Trabajo especial de Grado. Universidad Zamorano, Carrera de Agroindustria, Honduras. 87pp.
- Crowder, Ch. 2001. *Canavalia* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 964-966.
- Cubas, P. & Pardo. 1988. Morfología de las semillas del género *Ulex* L. (Genisteeae, Papilionoideae). *Lagasalia* 15 (Extra): 275-283.
- Cueva, M, V. Quipuscon & E. Urday. 2007. Ornamentación del Polen de especies nuevas para la ciencia de *Jaltomata* Schlechtendal y *Nolana* L. (Solanaceae Juss.) de la Provincia de Arequipa, Perú. *Acta Microscopica* 16 (1-2): 241
- Dallwitz, M.J., T.A. Paine & E.J. Zurcher. 1993. User's guide to the Delta System: a general system for processing taxonomic descriptions. 4th edition, pp. 117. <http://delta.intkey.com>.
- Dallwitz, M.J., T.A. Paine & E.J. Zurcher. 2008. IntKey - The interactive key program. Version 5.11 (for Windows). CSIRO. Division of Entomology. Canberra. <http://delta-intkey.com/>
- De Queiroz, L.P., R.H. Fortunato & A.M. Giuliatti . 2003. Phylogeny of the Diocleinae (Papilionoideae: Phaseoleae) based on morphological characters. In: B.B. Klitgaard

- and A. Bruneau (editors). *Advances in Legume Systematics*, part.10, Higher Level Systematics, pp. 303-324. Royal Botanic Gardens, Kew..
- D'Arcy, W.G. 1980a. *Canavalia* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 562-571.
- 1980b. *Cymbosema* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 614-616.
- 1980c. *Galactia* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 699-702.
- Drewes, S.I. & C. Gamba. 2011. Morfología profunda del gineceo en *Vigna* (Leguminosae, Papilionoideae). *Tomo 36 (1): 55-67.*
- Ducke, A. 1939. *As Leguminosas da Amazónia Brasileira*. Servicio de Publicade Agrícola Río de janeiro – Brasil. 170 p.
- Endo, Y. & H. Ohashi. 1996. The pollen morphology of *Vicia* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 83 (8): 955-960.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy- Angiospermas*. The Chronica Botanica co: Waltham, Mass, U.S.A. 539 pp.
- Escala, M. 1994. Estudio morfoanatômico de frutos y semillas de leguminosas de los Altos Llanos Centrales de Venezuela (Estación Biológica de los Llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales). *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat* 44 (148): 259-316.
- Ferguson, I.K. & J. Skvarla. 1981. The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 860-896. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ferreira, G.C., M.J. Hopkins & R. Seco. 2004. Contribuicao ao conhecimento morfológico das espécies de leguminosae comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. *Acta Amazonica* 34 (2): 219-232.
- Flores-Cruz, M., H. Santana-Lira, A. Martinez-Bernal & M. E. Fraile. 2006. Morfologia del pólen de *Mimosa* serie Quarivalves (Leguminosae, Mimosoideae). *Act. Bot Mexic* 77: 1-13.

- Font Quer, P. 2001. Diccionario de Botánica. Ediciones Península, Barcelona-España. 1244 pp.
- Graham, A. & G. Barrer. 1981. Palynology and tribal classification in the Caesalpinioideae. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 801-835. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Guinet, P. 1981a. Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 835-857. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Guinet, P. 1981b. Mimosoideae: the characters of their pollen grains. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 835-857. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Gunn, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: Polhill, R.M., P. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*. Royal Bot. Gard. Kew. Vol. II, 913-925.
- Iglesias, L. & Y. Tivo. 2005. Estudio morfométrico y de viabilidad del pollen de tres especies de pinos de la región del cofre de Perote, Veracruz, Mexico. *Revista Forestal Venezolana* 49(2): 191-196.
- Jaramillo, P. & M. del Mar. Trigo. 2011. *Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos*. Fundación Charles Darwin, Universidad de Málaga, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos. 261 pp.
- Jáuregui T, D. & J. Viera. 1999. Absorción de estructuras reproductivas en *Canavalia ensiformis* (L.) DC. I. botones, flores y frutos. *Agronomía Tropical* 49 (2): 201-218.
- Jiménez, L.C. 1996. Atlas palinológico de la amazonia colombiana. Familias Caesalpinaceae, Fabaceae y Mimosaceae. *Caldasia* 18 (3): 295-327.
- Kavanagh. T.A. & I.K. Ferguson. 1981. Pollen morphology and taxonomy of the subtribe Diocleinae (Leguminosae: Papilionoideae: Phaseoleae). *Review of Palaeobotany and Palynology* 32: 317-367.
- Kirkbride, J., Jr. Gunn & A. Weitzman. 2003. Fruits and seeds of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae). *Technical Bulletin* 1(1890): 434-435. United States Department of Agriculture.

- Lackey, J.A. 1978. Leaflet anatomy of Phaseoleae (Leguminosae-Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Bot. Gaz.* 139: 436-446.
- Leython, S. & D. Jáuregui. 2008. Morfología de la semilla y anatomía de la cubierta seminal de cinco especies de *Calliandra* (leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 56(3): 1075-1086.
- Leython, S. 2010. Estudio morfológico de semillas del género *Calliandra* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 33 (1): 41-65.
- Lewis, G., B. Schrire, B. Mackinder, M. Lock. 2005. Introduction. In: G. Lewis, B. Schire, B. Mackinder & M. Lock (eds.) *Legumenes of the world*, pp. 1-12. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 1991. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 2006. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Linneo, C. 1753a. *Erythrina*. *Species Plantarum* 2: 706-707.
- Linneo, C. 1753b. *Genera Plantarum* ed. 1: 349.
- Lloret, L. & E. Martínez-Romero. 2005. Evolución y filogenia de *Rhizobium*. *Microbiologia* 47 (1-2): 43-60.
- Mariño, N., M. Escala, M. Cerovich de Miranda & C. Ramis. 2007. Características morfológicas cualitativas y cuantitativas en semillas de algunas especies del género *Canavalia*. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 33: 55-76.
- Matos, A. B., G. Reyes, L. Hernández & P. Herrera. 2004. Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoidae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Maxwell, R.H. 1980. *Dioclea* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 662-675.

- _____. 1999b. *Dioclea* Kunth. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 310-315. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- . 2001. *Dioclea* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 1000-1005.
- Metcalf, C.R. & L. Chalk. 1975. Anatomy of the Dicotyledons: Papilionaceae. Vol. 1. Oxford at the Clarendon Press. Royal Botany Garden, Kew. Inglaterra. 502-535 pp.
- Mondragón, A. 2006. Caracterización morfológica de la exina del polen de siete especies del género *Sterculia* L. *Bioagro* 18 (3): 139-143.
- Neill, D. 1988. Experimental studies on species relationships in *Erythrina* (Leguminosae: Papilionoideae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 886-969.
- Nuñez-Farfán, J., S.A. Careaga., J. Fornoni., L. Ruiz-Montoya & P. L. Valverde. 2003. La evolución de la Plasticidad Fenotípica. *Revista Especializada en Ciencias Químicas-Bioogicas.* 6 (1): 16-24.
- Palacios-Chavez, R., M. Arreguin-Sanchez & D. Quiroz-Garcia. 1996. Morfología de los granos de polen de las familias Acanthaceae, Vitaceae y Violaceae del Valle de Mexico. *Acta Botánica Mexicana* 34: 1-24.
- Pérez-García, B. & A. Mendoza. 2002. Morfología vegetal neotropical. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3/4): 893-902.
- Pire, S. 2012. Estudios Palinológicos en el género *Arachis* L. www.Unne.edu.ar/unnevieja/weblycyt/biología. Fecha de consulta: 19/05/2012.
- Polhill, R.M., Raven, P. & Stirton, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In Polhill, R.M. & P.H. Raven (eds.), *Advances in Legume Systematics* 1: 1-26. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Quiroz, D. & Arreguín, M. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Polemoniaceae del estado de Querétaro, México. *Polibotánica* 14: 57-66.
- Saenz, C. 1978. Polen y esporas (Introducción a la palinología y vocabulario palinológico). Madrid, España. Edit. H. Blume Ediciones. 219 p.

- Salgado, C.R. & D. Kurtz. 1999. Estudio polinológico de especies de *Vicia* L. del NE Argentino. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, pp. 197-198.
- Sanabria, M.E., N. Maciel., L.J. Cumana & R.E. Delgado. 2007. Estudio del grano del polen en especies del género *Heliconia* L. en microscopio óptico. *Rev. Fac. Agron. (Luz)* 24: 22-33.
- Stirton, C.H. 1981. Petal sculpturing in Papilionoid Legumes. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 771-789. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Taisma, M.A. 2013. Caracterización de políades en especies venezolanas del género *Inga* Mill. (Fabaceae-Mimosoideae). *Acta Bot. Venez.* 36 (1): 1-14.
- Torrecilla, P., M. Castro y M. Lapp. 2008. Morfoanatomía foliar en especímenes de *Capparis flexuosa* (L.) L. (Capparaceae) creciendo en tres localidades distintas del estado Aragua (Venezuela). *Ernstia* 19 (1): 35-54.
- Torres, Y. 1981. Revisión taxonómica del género *Galactia* P.BR. en Venezuela (Leguminosae: Papilionoideae, Phaseoleae). Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. 72 pp.
- Ubierno, P. & M. Lapp. 2007. Caracterización morfológica de semillas de algunas especies de los géneros *Cassia* L. y *Senna* Mill. (Leguminosae Juss.). *Rev. Fac. Agron. (Luz)*. 24: 426-441.
- Vélez, M. 2010. Aspectos anatómicos del pilvínulo y nervio principal foliar de cinco especies del género *Canavalia* de Colombia, *Dioclea guianensis* y *Mucuna puriens* (Fabaceae). *Revista de Ciencias* 14: 15-34.
- Vélez, M. & Torres, A. 2013. Aspectos morfológicos y anatómicos de cinco especies del género *Canavalia* (Fabaceae-Faboideae) y su relación filogenética para Colombia. http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memoria.umen%20exposicion%20spp%20promisorias_catalina.htm (1 de 7) 07/08/2013.
- Ventura, S., G. Menino., J. Fabiene., M.O. Mercadantes-Simoes. & L. Ribeiro. 2007. Anatomía Foliar de *Erythrina velutina* Willd (Fabaceae/Papilionoideae). Fecha de consulta: 19/05/2007. <http://www.57cnbot.com.br/trabalhos.asp?COD=129> Calidad.

- Ventura, K. & L. Huamán. 2008. Morfología polínica de La familia Fabaceae de La parte baja de los valles de Pativilca y Fortaleza (Lima-Perú). *Biologist (Lima)* 6(2): 112-134.
- Xena de Enrech, N., J. Martes & A. Martín. 1996. Características y fertilidad del polen en el género *Fedia* Gaertner (Valerianaceae). *Orsis* 11: 15-40.

CAPÍTULO II

ANATOMÍA FOLIAR Y DE LA SEMILLA EN ESPECIES DE LA SUBTRIBU DIOCLEINAE

II.1.- INTRODUCCIÓN

La anatomía ha sido una disciplina muy utilizada en estudios taxonómicos y sistemáticos para delimitar taxa. Existen trabajos generales sobre anatomía foliar de leguminosas (Lackey 1978; Beyra *et al* 2004; Flores-Cruz *et al.* 2004; De Fátima & Dornelas 2005; Ari 2006; Teodoro 2006), así como también, específicos como los de Stirton (1981), quien estudió la anatomía de la superficie de los pétalos; otros estudios están basados en la anatomía del fruto (Escala 1994; Flores *et al.* 2004) y, aunque pocos, pero no menos importantes, han estudiado la anatomía de la semilla (Torres 1981; Escala 1994; Leython & Jáuregui 2008; Vijayambika *et al.* 2011). También hay trabajos referentes a la anatomía de madera de leguminosas, entre los que se pueden citar (Cumbie & Mertz 1962; Kuipers 1981; Corothie 1948; Roth 1987; León 2002; Espinoza de Pernía & León 2003).

En la subtribu Diocleinae no existen trabajos, pero si existen trabajos realizados en algunos géneros que la integran (Torres 1981; Loureiro *et al.* 1983; Angyalossy-Alfonso & Miller 2002; Ferrarotto & Jáuregui 2005; Tourn *et al.* 2009).

En esta investigación se caracteriza anatómicamente la hoja y cubierta seminal de las especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela.

II.2.- ANTECEDENTES

La anatomía se ha utilizado como una disciplina para separar taxones. Puede emplearse la anatomía foliar y la anatomía del leño; en las leguminosas existen diversos trabajos para caracterizar géneros y tribus en particular; uno de los trabajos que se pueden mencionar es el de Flores-Cruz *et al.* (2004) quien emplea los caracteres anatómicos de la hoja (patrón de venación, presencia de idioblastos, presencia y forma de cristales) para establecer si existen diferencias entre 14 especies pertenecientes al subgénero *Mimosa* sect. *Batocaulon* de la serie *Quadrivales*, encontrando que los caracteres anatómicos son significativos para distinguir grupos y taxa individuales en esta serie. Entre otros trabajos interesantes de la anatomía foliar se encuentran los realizados por De Pereira-Netto *et al.* (1999), De Fátima & Dornelas (2005), Herrera-Flores *et al.* (2005), Ari (2006), Teodoro (2006), Carvalho *et al.* (2009), Velez (2010),

González & González (2011). En la subtribu Diocleinae Benth se destacan los trabajos realizados por Torres (1981), Escala (1994) y Tourn *et al* (2009), con énfasis en la anatomía de la hoja y el fruto, en géneros específicos como *Galactia*.

En las leguminosas, además del estudio de la hoja se han analizado anatómicamente otros órganos en la búsqueda de caracteres de valor taxonómico; entre las referencias de análisis, se puede mencionar el realizado por Stirton (1981), quien observó la posición y forma de las esculturas de los pétalos (alas) en 50 especies pertenecientes a la subfamilia Faboideae. Adicionalmente se pueden mencionar trabajos sobre la anatomía del fruto como el de Flores *et al.* (2004). Los trabajos de anatomía de semilla son escasos (Zalvaleta-Macera *et al.* 2003; Pérez-Cortéz *et al.* 2005), seguramente por lo complicado del procesamiento del material vegetal para observar los tejidos o porque en algunos taxones no es de valor diagnóstico. Hay pocos estudios de de la cubierta seminal en las leguminosas, la mayoría se han realizado en frutos; sin embargo, se pueden mencionar los trabajos realizados por Torres (1981), Escala (1994), Leython & Jáuregui (2008) y Vijayambika *et al.* (2011).

La anatomía del leño de las leguminosas también ha sido usada con fines taxonómicos; entre estos trabajos se pueden mencionar el de Kuipers (1981), que abarca un estudio a nivel de géneros en las subfamilias Mimosoideae, Caesalpinoideae y Papilionoideae; el de Cumbie & Mertz (1962) quienes estudiaron la anatomía del xilema en el género *Sophora*; además de Loureiro *et al.* (1983), Angyalossy-Alfonso & Miller (2002), quienes caracterizaron anatómicamente el tallo.

En Venezuela se han realizado diversos estudios de anatomía foliar y de leño para diferentes familias; en las leguminosas se destacan los estudios del leño y corteza en la subfamilia Faboideae realizados por Corothie (1948), Roth (1987), León (2002), Espinoza de Pernía & León (2003) y Ferrarotto & Jáuregui (2005).

Uno de los estudios de la epidermis más completos lo realizó Jáuregui (2012) para las angiospermas de Venezuela; cabe destacar que hace énfasis en las plantas forrajeras, por consiguiente contiene algunas especies pertenecientes a esta subtribu, específicamente del género *Canavalia*.

II.3. OBJETIVOS

II.3.1 Caracterizar la anatomía de la hoja de las especies de *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

II.3.2. Caracterizar la anatomía de algunas semillas de las especies de *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

II.4.- METODOLOGÍA

II.4.1. Epidermis

Se tomaron porciones de la parte media de la lámina foliar de 27 especies de las 34 en estudio, debido a que el material de las siete especies restantes resultó ser muy escaso o no se contaba con él mismo (Tabla 8), y se colocaron a macerar con hipoclorito de sodio comercial para lograr la separación de la epidermis adaxial y la abaxial. Se tiñeron con azul de toluidina acuosa al 1% y se montaron en agua: glicerina (1:1); todas las láminas se sellaron con esmalte transparente; posteriormente se realizaron tomas de microfotografías de las vistas paradérmicas o frontales de las epidermis, se realizaron las medidas (μm) de las células en 25 campos por especie, con tres replicas y se describieron las formas de las células.

II.4.2. Mesófilo y nervio medio

Se realizaron cortes transversales a mano alzada de la lámina de la hoja en 27 especies de las 34 en estudio (Tabla 8), con tres replicas por especie; se utilizaron los folíolos terminales de la hoja y trozos de la parte media de la lámina. El material herborizado se rehidrató durante una semana con dos técnicas diferentes: 1.-se colocaron trozos de hoja debidamente rotulados en envases con agua y jabón de lavaplatos, 2.- las hojas se sumergieron en una batería progresiva de alcoholes desde 50% hasta 90%, cambiando cada dos días, y por último se colocaron en FAA o alcohol al 70% con glicerina (Amaya & Casale, mimeografiado); luego se lavaron con agua destilada y posteriormente se procedió a la limpieza con hipoclorito de sodio al 5,25 %.

Los cortes previamente seleccionados para observación al microscopio óptico calibrado (Nikon-Clipse E-200), se colorearon con azul de toluidina y se fijaron con glicerina al 30%; todas las láminas se sellaron con esmalte de uñas transparente; posteriormente se realizaron tomas de fotografías de las células y estructuras observadas, se midieron las células de los tejidos y se analizó e interpretó las diversas estructuras anatómicas. Para la elaboración de las descripciones anatómicas se siguió la terminología usada por Metcalfe & Chalk (1975), Esau (1959), Roth (1966) y Ely *et al.* (2005).

II.4.3. Semilla

Se estudiaron semillas maduras de 7 especies, debido a falta de material, reactivos y equipo (Tabla 9). Se tomaron entre dos y cinco semillas de acuerdo a la disponibilidad del material. Las semillas se hidrataron en agua destilada entre 2 - 3 horas y las que no se ablandaron se hirvieron a 10 °C durante 2 horas; posteriormente se colocaron en una mezcla de etanol 70% y glicerina 40% en relación 1:1 por un período de 15 días. El material hidratado y fijado fue seccionado transversalmente a mano alzada, no se aplicó coloración. Luego se prepararon láminas semipermanentes, empleando como medio de montaje glicerina al 40%. Se realizaron registros fotográficos de la sección transversal de la cubierta seminal de cada una de las especies estudiadas, empleando una cámara Nikon Coolpix 4500 incorporada al microscopio (Nikon-Clipse E-200). Se realizaron medidas de las diversas células en 25 campos por especie. Para la elaboración de las descripciones anatómicas de la cubierta seminal se siguió la terminología usada por Escala (1994) y Pérez-Cortéz *et al.* 2005.

Tabla 8. Colecciones revisadas para cortes anatómicos

Especie	Colector, n° de colección/ n° de VEN
<i>Canavalia bicarinata</i> Standl.	Liesner et al 7849/138068, Hoyos 4230/VEN141622
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. Ex Benth.	Pittier 12572/VEN 3902
<i>Canavalia dicyota</i> Piper	Castillo & De Franca 2599/VEN263694
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Tillett 7312-644/ VEN 102074
<i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC.	Soto sn. /VEN106061
<i>Canavalia grandiflora</i> Benth.	Stergios et al 8903/VEN 275204
<i>Canavalia macropleura</i> Piper	Pittier 12557/VEN 3896
<i>Canavalia oxyphylla</i> Stand. & William	Hoyos 4190/VEN 142764
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Delascio & Hevera 14827 /VEN 261251
<i>Canavalia sericophylla</i> Ducke	Davidse, G. & J. Milla 27488/325394

Tabla 8. Colecciones revisadas para cortes anatómicos (continuación)

Espece	Colector, nº de colección/ nº de VEN
<i>Cymbosema roseum</i> Benth.	Wurdack & Adderley 43742/ VEN 60767
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	Davidse & González 14189/ VEN 152457/213441
<i>Dioclea macrantha</i> Huber	Lindeman <i>et al.</i> 24/VEN 177234
<i>Dioclea macrocarpa</i> Huber	Christenson <i>et al.</i> 1391/ VEN 162317, Liesner 16564/VEN 223803
<i>Dioclea malacocarpa</i> Ducke	Maguire <i>et al.</i> 36737/VEN 40871, Castillo 5090/VEN 309688
<i>Dioclea reflexa</i> Hook.f.	Steyermark 87774/ VEN 63615, Tamayo 2757/ VEN 2763
<i>Dioclea ruddiae</i> R.H. Maxwell	Steyermark <i>et al</i> 92713/VEN 59141
<i>Dioclea scabra</i> (Rich.) R.H. Maxwell	Wursack & Adderley 43113/ VEN 51951, Liesner 6595/VEN 144439
<i>Dioclea steyermarkii</i> R.H. Maxwell	Huber 1201/Ven 152451
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Breteler 4216/VEN 16887, Pittier 15297/25090 VEN 25090
<i>Dioclea wilsonii</i> Standl.	Sobral & Stehmann 3158/ VEN 233884/ 318007, Sobral <i>et al</i> 3158/VEN
<i>Galactia filiformis</i> (Jacq.) Benth.	Davidse 5011/ VEN 254118, Steyermark <i>et al.</i> 108281
<i>Galactia glaucenscens</i> Kunth	Breteler 4210/ VEN 258120, Silva s.n/VEN 254119
<i>Galactia gracilicima</i> Benth.	Velásquez 187/VEN 369874
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth.	Schulz 639/ VEN 254169
<i>Galactia latisiliqua</i>	Tamayo 1892/VEN 4654
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	Davidse <i>et al.</i> 4566/VEN 216551

Tabla 9. Especímenes utilizados para estudiar la anatomía de la cubierta seminal

Especie	Colector, nº de colección/ nº de VEN
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. Ex Benth.	Tamayo 1311/VEN 3901, Cárdenas 3539/ VEN 272270
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Casotto 071/VEN 175328, Cárdenas 35141/VEN 230941
<i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC.	Cárdenas 3543/VEN 230916
<i>Canvalia rosea</i> (SW.) DC.	Steyermark & Narbazo 126518-A/VEN 166081
<i>Canavalia sericophylla</i> Ducke	Davidse 27488/VEN 325394
<i>Cymbosema roseum</i> Benth.	Castillo <i>et al.</i> 3270/VEN 325394
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	Pursell <i>et al.</i> 8997/VEN 100806, Manara s.n/VEN 299236

II.5.- RESULTADOS

II. 5.1. Lámina Foliar (Tabla 10, 11)

En las especies estudiadas la epidermis es uniestratificada tienen células de contornos redondeados, a excepción de *Dioclea macrocarpa*, donde las células pueden ser romboideas o poligonales con contornos rectangulares, y *Canavalia ensiformis*, donde los contornos son semicurvos a irregulares (Figs. 18 y 19); la pared celular externa y la cutícula se observan más gruesas en *Dioclea macrocarpa*, *Dioclea wilsonii*, *Galactia jussiaeana* y *Galactia striata* y más delgada en las especies *Canavalia ensiformis*, *Canavalia rosea*, *Cymbosema roseum* y *Galactia filiformis*. De acuerdo con Torres (1981) este carácter podría tener valor diagnóstico. Las células epidérmicas son isodiamétricas, algunas alargadas con paredes anticlinales que pueden ser rectas, suavemente curvas (Figs. 16a, b, d, e), sinuosas con ondas amplias (Fig. 16c, f). Se observaron estomas anomocíticos (Fig. 16 d), paracíticos (rubiaceous, definido por Lackey 1978) en las especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea* (Fig. 16a, b, c) y anisocíticos en las especies del género *Galactia* y la especie *Canavalia bicarinata* (Fig.

16e y f). También se observa la posición de los estomas con respecto a la epidermis en *Galactia jussieana* (Fig. 19a) los cuales son hundidos.

La epidermis de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* incluye una proporción de células mucilaginosas que han sido reportadas por Metcalfe & Chalk (1975,1979), Tourn *et al.* (2009); esto podría explicar la dificultad para realizar los cortes anatómicos. Un aspecto importante es la presencia de cristales en algunas especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae. En los cortes se aprecia los cristales en *Canavalia*, *Dioclea* y en pocas especies de *Galactia* (Fig. 16a, c).

En el arreglo del mesófilo se observa que las especies tienen hojas bifaciales (Figs. 18, 19), el parénquima en empalizada posee una o tres capas con células de paredes anticlinales rectas o ligeramente onduladas. El parénquima esponjoso tiene células irregulares, esferoideas o elípticas, los espacios intercelulares poco y medianamente desarrollados (Fig. 18). De acuerdo a lo observado en la sección transversal, la consistencia de este tejido es laxo en la mayoría de las especies, con excepción de algunas especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea*. Las células del tejido parenquimatoso presentan cloroplastos en gran proporción, como en las especies de *Dioclea* y *Galactia* (Figs. 18 a, b y Fig. 19a); también pueden presentar cristales (estilodios) en las especies de los géneros *Canavalia*, *Dioclea* y *Galactia*, y los taninos pueden estar presentes de forma regular o irregular en la mayoría de la especies de estos géneros (Metcalfe & Chalk 1975; Lackey (1978); Velez y Torres 2013), aún cuando no se ha trabajado con los reactivos específicos para detectar taninos, se intuye basando en la bibliografía consultada que lo observado en las imágenes (Fig.18a y 19a) pertenecientes a *Dioclea wilsonii* y *Galactia jussieana* podría ser este pigmento.

Tabla 10. Caracteres epidérmicos en las especies de la subtribu Diocleinae

Especie	Grosor de la cutícula (µm)	Tamaño de las células epidérmicas 1 x a en (µm)	Tipo de Estomas	Tamaño del estoma 1 x a en (µm)
<i>Canavalia bicarinata</i>	7	12-24 x 17-24	Anisocítico	12-17 x 10-12
<i>Canavalia brasiliensis</i>	5-7	12-22 x 24-60	Anomocítico	16,8-24 x 12-25
<i>Canavalia diphora</i>	5-7	24-43 x 10-24	Paracítico	12-22 x 12-22
<i>Canavalia ensiformis</i>	5-12	25-79 x 19-48	Paracítico	19-26 x 12-17
<i>Canavalia gladiata</i>	5-7	24-36 x 12-24	Paracítico	22-24 x 12-14
<i>Canavalia grandiflora</i>	5-7	12-24 x 7-10	Paracítico	12-17 x 12-14
<i>Canavalia macropleura</i>	7-10	17-36 x 12-24	Paracítico	17-22 x 12-14
<i>Canavalia oxyphylla</i>	7-10	12-22 x 24-60	Paracítico	17-24 x 12-24
<i>Canavalia rosea</i>	7-10	9,6-16,8 x 14-28,8	Paracítico	16-38 x 16-29
<i>Canavalia sericophylla</i>	7-10	14,4-28,8 x 7,2-12	Paracítico	21,6 x 16,8
<i>Gymnoserma roseum</i>	4,8-7,2	7,2-16,8 x 12-48	Paracítico	19-24 x 9,6-14,4
<i>Dioclea guianensis</i>	4,8-7,2	20-48 x 12-19	Paracítico	21,6-24 x 12-14,4
<i>Dioclea macroantha</i>	9-12	15-25 x 10-15	Paracítico	30-35 x 25-30
<i>Dioclea macrocarpa</i>	7,2-9,6	12-19 x 7,2-16,8	Paracítico	24-34 x 19-24

Tabla 10. Caracteres epidérmicos en las especies de la subtribu Diocleinae (continuación)

Especie	Grosor de la cutícula (µm)	Tamaño de las células epidérmicas 1 x a en (µm)	Tipo de Estomas	Tamaño del estoma 1 x a en (µm)
<i>Dioclea malacocarpa</i>	2,4-4,8	12-19,2 x 7,2-12	Paracítico	16,8-24 x 14-19
<i>Dioclea reflexa</i>	7-12	12-24 x 7,2-16,8	Paracítico	16,8-24 x 16,8-24
<i>Dioclea rudáca</i>	9-14,4	14,4-36 x 9-36	Paracítico	24-31 x 9,6-14,4
<i>Dioclea scabra</i>	2-9	12-48 x 9-22	Paracítico	16-26 x 14-22
<i>Dioclea seymenrki</i>	4,8-7,2	19,2-24 x 9,6-21,6	Paracítico	19,2-24 x 16,8-24
<i>Dioclea virgata</i>	7,2-9,6	16-24 x 12-17	Paracítico	21,6-24 x 21,6-24
<i>Dioclea wilsoni</i>	4,8-7,2	12-48 x 9,6-24	Paracítico	24-29 x 19,2-21,6
<i>Galactia figgeri</i>	5-7	17-24 x 24-29	Anisocítico	12-19 x 10-12
<i>Galactia glaucescens</i>	10-12	28-36 x 9,6-14,4	Anisocítico	17-26 x 12-14
<i>Galactia gracilima</i>	5-7	24-48 x 19-24	Anisocítico	12-14 x 10-12
<i>Galactia justiana</i>	5-10	17-34 x 12-20	Anisocítico	14-24 x 12-14
<i>Galactia latshkyae</i>	5-7	22-24 x 7-12	Anisocítico	12-14,4 x 7,2-9,6
<i>Galactia striata</i>	5-12	28-41 x 24-36	Anisocítico	16-26 x 14-19

Tabla 11. Caracteres del mesofilo en las especies de la subtribu Diodeinae

Especie	Grosor del mesofilo (µm)	Nº de estratos del parénquima en empalizada	Consistencia del parénquima en empalizada	Tamaño de las células del parénquima empalizada lx an (µm)	Consistencia del parénquima esponjoso
<i>Zanania bicornata</i>	41	2	Compacto	5-7 x 2-5	Laxo
<i>Zanania brachyrrhiza</i>	48	2	Compacto	12 x 5	Laxo
<i>Zanania dichrysa</i>	96	2	Compacto	24-48 x 9,6-14,4	Laxo
<i>Zanania ensiformis</i>	175	1	Muy compacto	92 x 13	compacto
<i>Zanania glabrata</i>	65	2	Compacto	21,6-24 x 12-14,4	Laxo
<i>Zanania grandiflora</i>	120	2	Semiconpacto	12-24 x 7-10	Laxo
<i>Zanania macropleura</i>	108	1	Semiconpacto	14,4-19,2 x 12-19,2	Laxo
<i>Zanania oxyphylla</i>	42	2	Compacto	10-12 x 4-5	Laxo
<i>Zanania rosea</i>	175	3	Compacto	24-36 x 12-21,6	compacto
<i>Zanania serotopylla</i>	84	1	Semiconpacto	16,8-31 x 9,6-14,4	Laxo
<i>Zyborama rosaeum</i>	65	1	Compacto	21,6-48 x 9,6-14,4	Laxo
<i>Dioica guianensis</i>	113	2	Compacto	14,4-43,2 x 9,6-14,4	Laxo

Tabla 11. Caracteres del mesofilo en las especies de la subtribu Diocleinae (continuación)

Especie	Grosor del mesofilo (µm)	Nº de estratos del parénquima empalizada	Consistencia del parénquima empalizada	Tamaño de las células del parénquima empalizada 1 x a en (µm)	Consistencia del parénquima esponjoso
<i>Dioclea macroantha</i>	114	2	Compacto	25-61 x 12-27	Laxo
<i>Dioclea macrocarpa</i>	215	1	Compacto	28,8-96 x 12-24	Laxo
<i>Dioclea malacocarpa</i>	72	1	Compacto	43,2-50,4 x 9,6-12	Laxo
<i>Dioclea reflexa</i>	175	1	Compacto	36-55 x 7,2-16,8	Compacto
<i>Dioclea rudolae</i>	264	3	Compacto	24-60 x 7,2-12	Compacto
<i>Dioclea scabra</i>	180	1	Compacto	28,8-48 x 9,6-24	Laxo
<i>Dioclea sepiariviti</i>	132	1	Compacto	48-52,8 x 9,6-12	Laxo
<i>Dioclea virgata</i>	145	2	Compacto	24-36 x 7,2-12	Laxo
<i>Dioclea wissonii</i>	144	2	Compacto	24-60 x 9,6-12	Laxo
<i>Galactea filiformis</i>	103	2	Compacto	24-36 x 5-7	Laxo
<i>Galactea glaucescens</i>	127	1	Compacto	24-36 x 12-14	Laxo
<i>Galactea jussiveana</i>	202	2	Compacto	24-55 x 7,2-12	Laxo
<i>Galactea latissiligua</i>	60	1	Semcompacto	12-24 x 7,2-9,6	Laxo
<i>Galactea striata</i>	108	1	Compacto	14,4-24 x 7,2-12	Laxo

Indumento

Los tricomas en la mayoría de las especies de la subtribu son simples, los cuales pueden ser unicelulares o pluricelulares, uniseriados, algunos ligeramente curvos (Figs. 17 a, d, e, f); también pueden presentarse tricomas glandulares, multicelulares no ramificados, subglobosos hasta globosos (Figs. 17 b, c, e y f).

II. 5.2. Nervio medio de la hoja (Tabla 12)

Respecto a la histología del nervio, se observaron diferencias en la disposición de las células de la epidermis, ondulaciones en el tejido, el parénquima puede tener o no espacios intercelulares más grandes o más pequeños. La disposición, forma y número de haces vasculares visibles difieren de una especie a otra, la presencia o no de colénquima y la disposición y cantidad de células esclerotizadas hacen la diferencia entre especies (Figs. 20, 21, 22, 23). La epidermis es uniestratificada en ambas caras con excepción de *Dioclea ruddiae*, que la presenta biestratificada en la cara abaxial, la epidermis posee células de forma isodiamétricas, cuadrangulares, elíptica o rectangulares, aunque se pueden observar también semicirculares; tricomas unicelulares presentes en *Dioclea*, *Cymbosema* y *Galactia*, en menos cantidad en *Canavalia*. La pared celular externa está cuticularizada en *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*, la diferencia es el grosor de la cutícula. Seguidamente de la epidermis se encuentra el parénquima, con diversos grados de engrosamiento en sus células. Se observó además presencia de colénquima en la mayoría de las especies estudiadas de la subtribu Diocleinae (Figs. 20, 21, 22, 23).

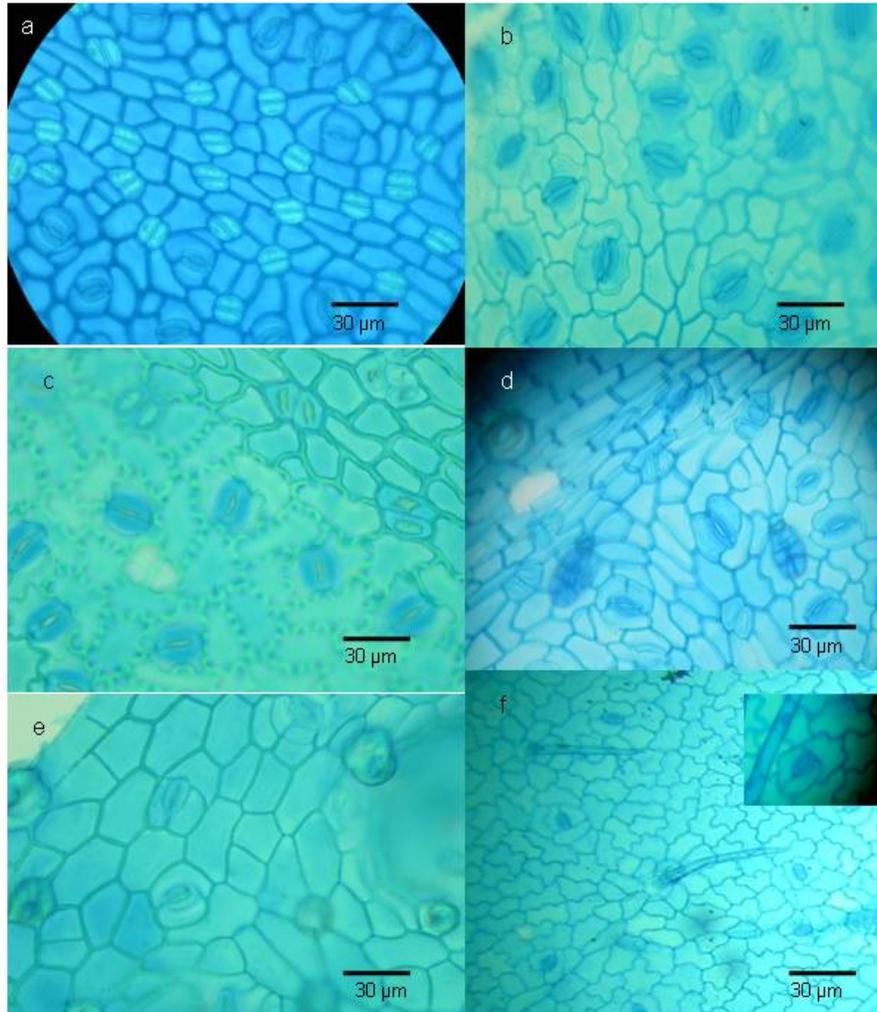


Fig.16. Epidermis con estomas: a) *Canavalia ensiformis* (con cristales romboédricos en pares), b) *Dioclea guianensis*, c) *Dioclea scabra* d) *Cymbosema roseum*, e) *Galactea jussiaeana*, f) *Galactia striata* (con detalle del estoma).

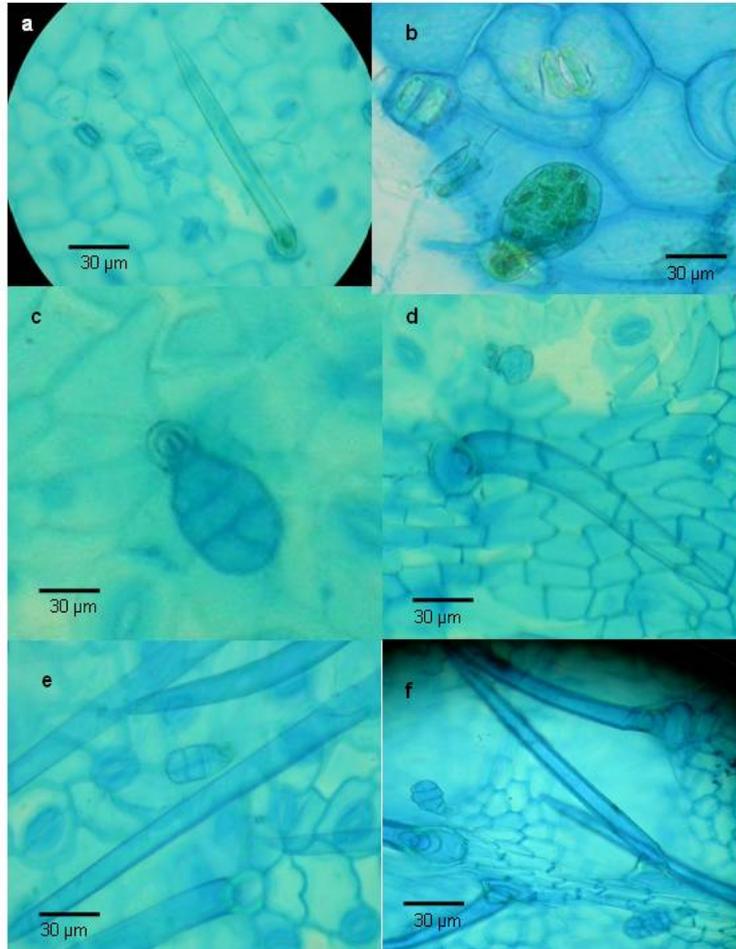


Fig.17. Tricomas: a) *Canavalia ensiformis* (pelo simple), b) *Canavalia ensiformis* (pelo glandular), c) *Dioclea guianensis* (pelo glandular) d) *Dioclea guianensis* (pelo simple), e) *Galactia striata*, f) *Cymbosema roseum*.

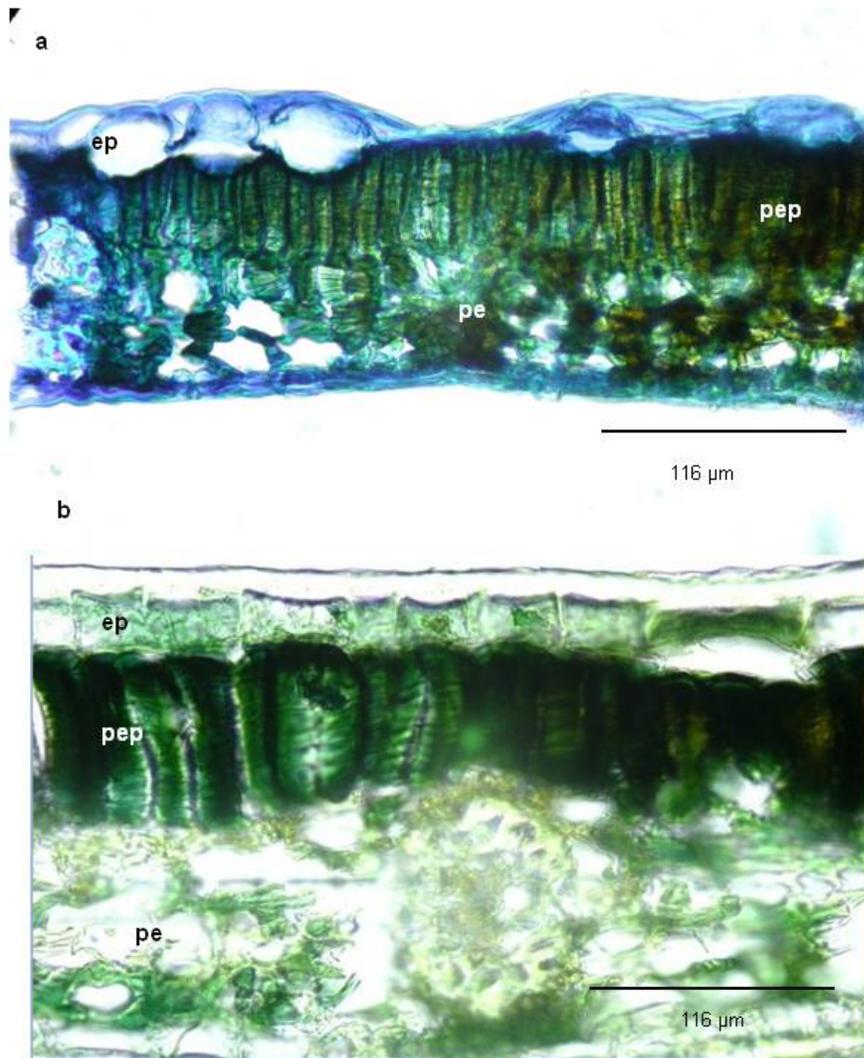


Fig.18. Lámina foliar: a) *Dioclea willsonii*, b) *Dioclea macrocarpa*,
detalles: (ep) epidermis, (pep) parénquima en empalizada,
(pe) parénquima esponjoso.

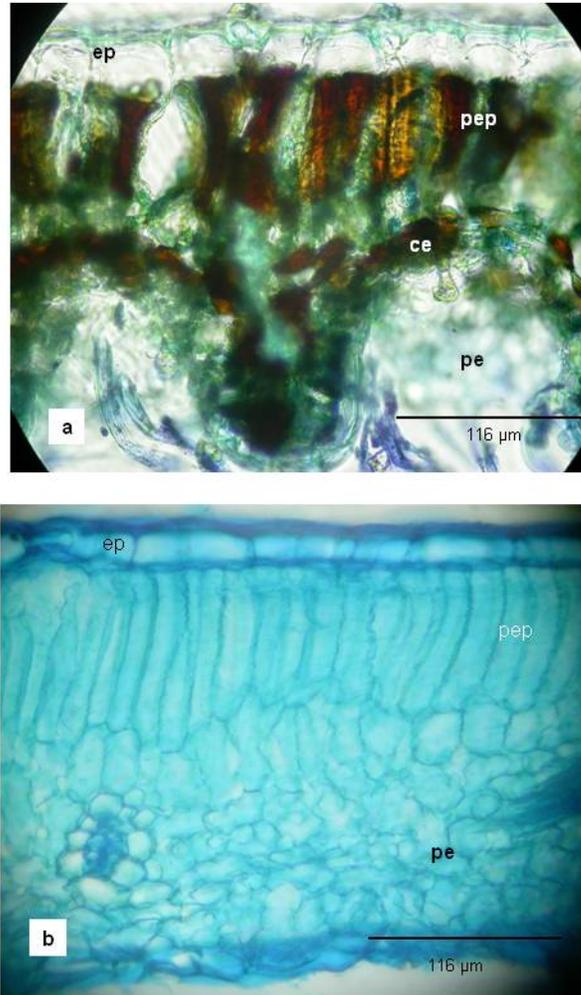


Fig.19. Lámina foliar: a) *Galactia jussiaeana*, b) *Canavalia ensiformis*, detalles: (ce) cavidad estomática, (ep) epidermis, (pep) parénquima en empalizada, (pe) parénquima esponjoso.

El sistema vascular está constituido por dos a cuatro haces en las especies de *Canavalia* y *Dioclea*, con excepción de las especies *Dioclea ruddiae* y *Dioclea scabra*, mientras que en *Cymbosema* pueden presentarse desde dos hasta siete haces y en las especies de *Galactia* hay uno o dos haces (Fig. 20, 21, 22, 23). Los haces son colaterales abiertos típicos de las dicotiledóneas, separados por células parenquimáticas con diferente grado de esclerotización.

Tabla 12. Caracteres del nervio medio de las especies de la subtribu Diocleinae.

Especie	Forma del nervio	Número de haces	Presencia de anillo de fibras esclerexquimáticas	Presencia de colérguma	Presencia de arista adaxial de colérguma
<i>Canavalia bicarinata</i>	Semitricular	2	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia brasiliensis</i>	Ovado	3	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia diopetra</i>	Semitricular	2	si	En ambas caras con mayor presencia hacia la adaxial	si
<i>Canavalia ensiformis</i>	Ovado	4	si	hacia la cara adaxial	si
<i>Canavalia gladiata</i>	Ovado	2	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia grandiflora</i>	Ovado	2	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia macrophylla</i>	En forma de pera	2	si	Ausente	no
<i>Canavalia oxyphylla</i>	Ovado	2	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia rosea</i>	Semitricular	2	si	En ambas caras	si
<i>Canavalia sericeophylla</i>	Semitricular	4	si	En ambas caras	si
<i>Cyrtosperma roseum</i>	Semitricular a Ovado	2 hasta 7	si	Ausente	no
<i>Dioclea guianensis</i>	Semitricular a cuadrado	2	si	Hacia la cara abaxial	no
<i>Dioclea macrantha</i>	Semitricular	4	si	En ambas caras	si
<i>Dioclea macrocarpa</i>	Asimétrico	4	si	En ambas caras	si
<i>Dioclea malacocarpa</i>	Semitricular a cuadrado	2	si	Hacia la cara adaxial	si
<i>Dioclea reflexa</i>	Ovado	2	si	En ambas caras	si

Tabla 12. Caracteres del nervio medio de las especies de la subtribu Diocleinae (continuación)

Especie	Forma del nervio	Número de haces	Presencia de anillo de fibras esclerenquimáticas	Presencia de coléquirina	Presencia de arista axilar de coléquirina
<i>Dioclea rudolphi</i>	Circular	22 haces distribuidos en 9 en la cara adaxial y 13 en la cara abaxial	Si, rodeando los subconjuntos de haces vasculares	Ausente	no
<i>Dioclea scabra</i>	Orvado	5	si	En ambas caras	si
<i>Dioclea tepicmaritzi</i>	Semicircular	2	si	En ambas caras	si
<i>Dioclea virgata</i>	Orvado	4	si	En ambas caras	si
<i>D. wilsonii</i>	Orvado	7	si	En ambas caras	si
<i>Galactia filiformis</i>	Orvado	1	si, grueso	En ambas caras	si
<i>Galactia glaucovirens</i>	Orvado	2	Si, grueso	En ambas caras	si
<i>Galactia gracillima</i>	Semicircular	2	Si, grueso	En ambas caras	si
<i>Galactia junceaevra</i>	Orvado	2	si, grueso	En ambas caras	si
<i>Galactia karstii</i>	Semicircular	1	si, grueso	En ambas caras	si
<i>Galactia strata</i>	Orvado	2	Si, laxa	hacia la cara abaxial	no

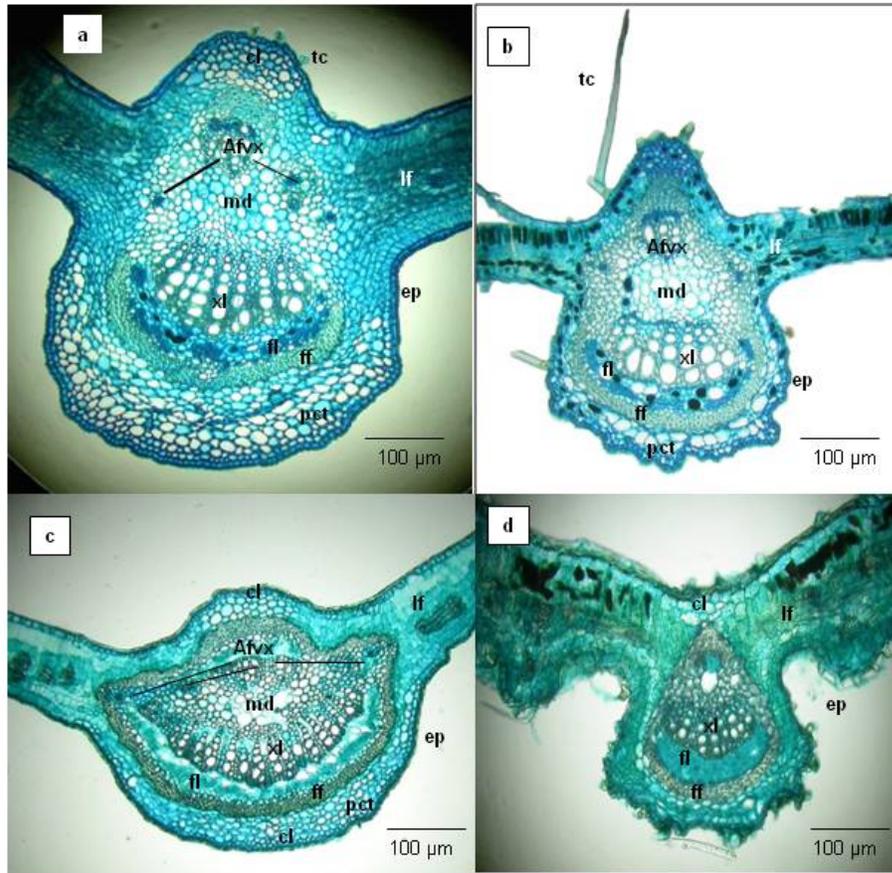


Fig. 20. Nervio medio: a) *Canavalia rosea*, b) *Cymbosema roseum*, c) *Dioclea scabra* d) *Galactia jussiaeana*, detalles: (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (lf) lámina foliar; (md) médula; (pct) parénquima cortical; (tc) tricoma; (xl) xilema.

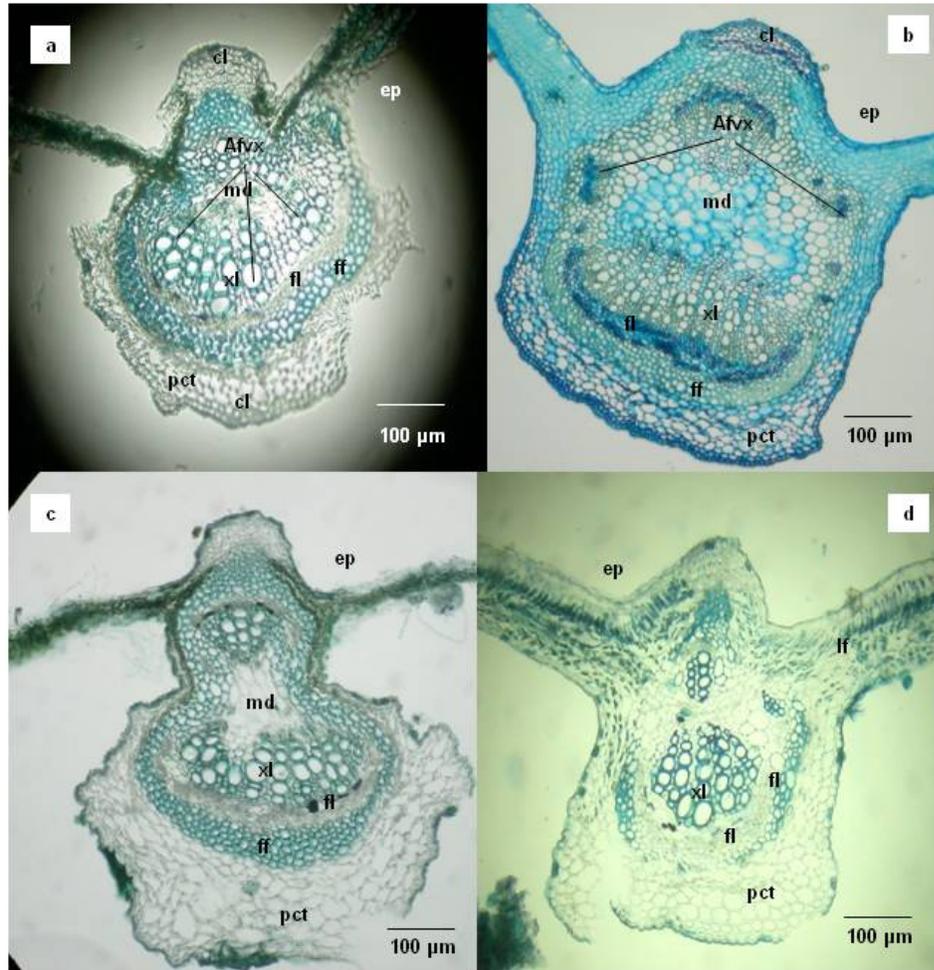


Fig. 21. Nervio medio: a) *Canavalia brasiliensis*, b) *Canavalia ensiformis*, c) *Canavalia macropleura*, d) *Canavalia dictyota*, detalles: (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (lf) lámina foliar; (md) médula; (pct) parénquima cortical; (tc) tricoma; (xl) xilema.

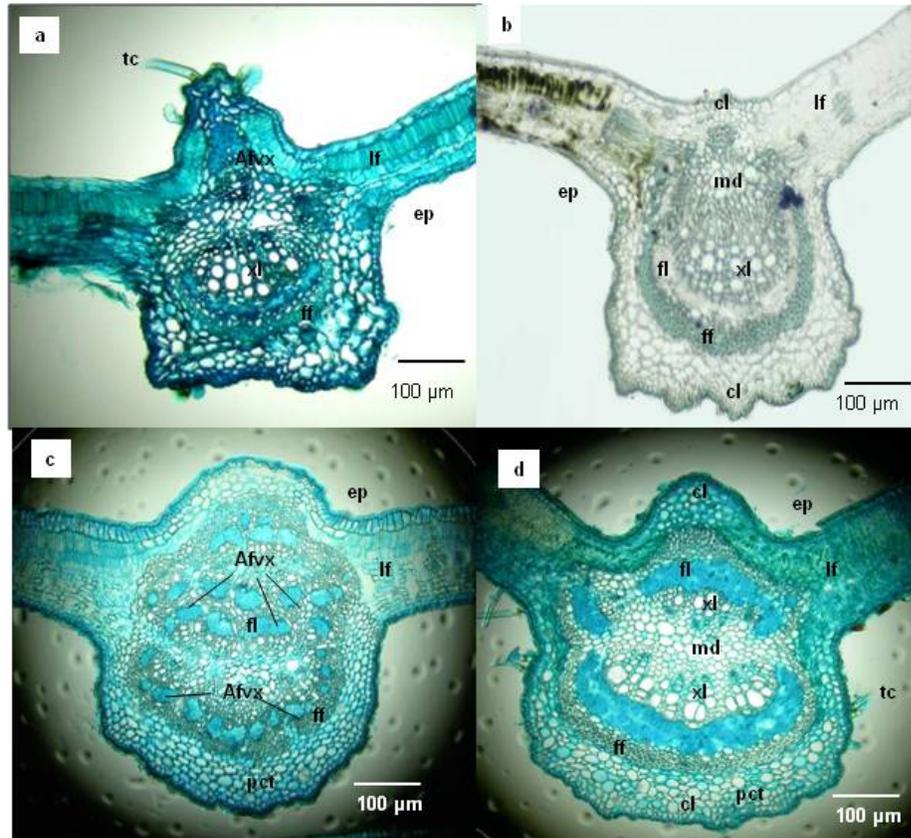


Fig. 22. Nervio medio: a) *Dioclea guianensis*, b) *Dioclea reflexa*, c) *Dioclea ruddiae*, d) *Dioclea virgata*, detalles: (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (lf) lámina foliar; (md) médula; (pct) parénquima cortical; (tc) tricoma; (xl) xilema.

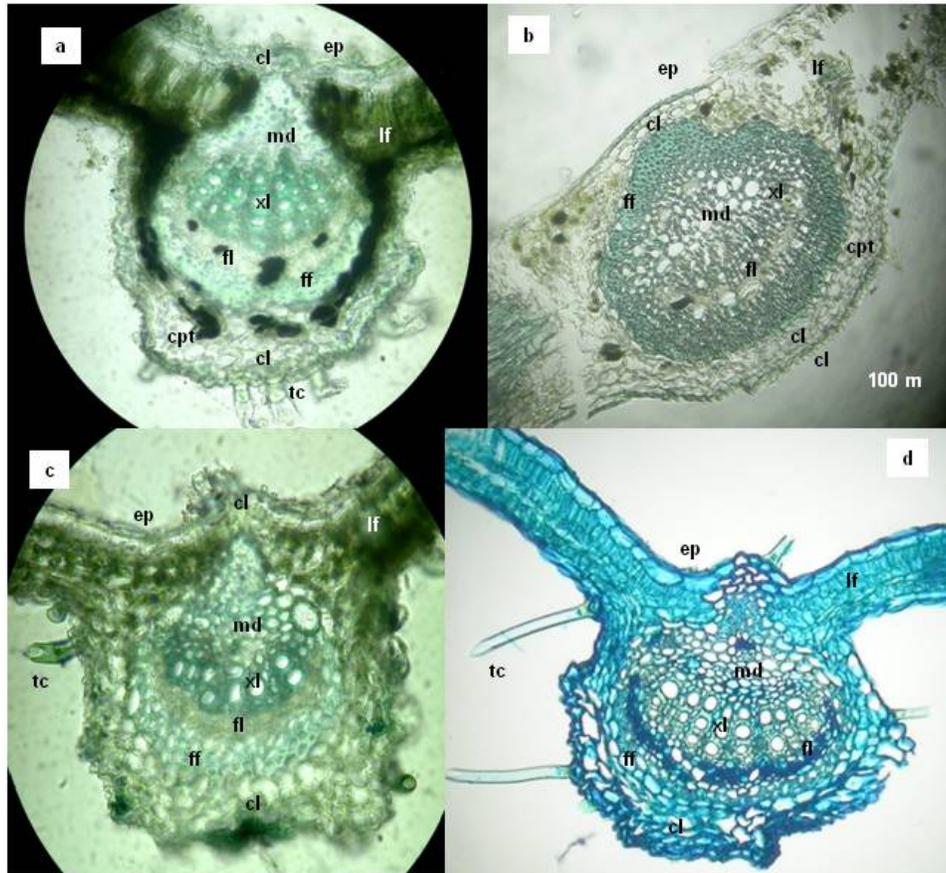


Fig. 23. Nervio medio: a) *Galactia filiformis*, b) *Galactia glaucencens*, c) *Galactia latisiliqua*, d) *Galactia striata*, detalles: (cl) colénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (lf) lámina foliar; (md) médula; (pct) parénquima cortical; (tc) tricoma; (xl) xilema. Escala: 100 μ m.

II. 5.3. Anatomía de la Semilla (Tabla 13,14)

La anatomía de las semillas de las siete especies estudiadas mostró que hay un patrón general con respecto a la estructura de capas en la subtribu Diocleinae: 1) una cutícula delgada o muy delgada, 2) epidermis unistrata de células con paredes engrosadas, poco lignificadas, dispuestas apretadamente en forma de empalizada (Capa de Malpighi); 3) hipodermis unistrata formada por osteoesclereidas, con espacios intercelulares amplios. Mesófilo constituido por 4) dos o tres hileras de células con paredes delgadas y amplio lumen. A nivel del hilo: 1) Canal central; 2) Doble capa de células en empalizada; 3) Tejido sub-hilar aerenquimático; 4) Barra de células traqueidales (Fig.24). Estos resultados concuerdan con los de Escala (1994) y con algunas características de la cubierta seminal de otras leguminosas (Leython & Jáuregui 2008).

Tabla 13. Caracteres cualitativos de algunas semillas de las especies de la subtribu Diocleinae.

Especie	Número de Capas de Células de Malpighi	Línea lúcida	Consistencia del mesófilo	Barra de células traqueidales
<i>Canavalia brasiliensis</i>	2	Presente	Compacto	Presente
<i>Canavalia ensiformis</i>	2	Presente	Compacto	Presente
<i>Canavalia gladiata</i>	2 a 3	Presente	Compacto	Presente
<i>Canavalia rosea</i>	2	Presente	Compacto	Presente
<i>Canavalia sericophylla</i>	2	Presente	Compacto	Presente
<i>Cymbosema roseum</i>	3	Presente	Compacto	Presente
<i>Dioclea guianensis</i>	2	Presente	laxo	Presente

Tabla 14. Caracteres cuantitativos de algunas semillas de las especies de la subtribu Diodeinae

Especie	Grosor de la cubierta seminal (µm)	Grosor de la cutícula (µm)	Grosor de la capa de células de Malpighi (µm)	Longitud de las células de Malpighi (µm)	Grosor de la hipodermis (µm)	Células de la hipodermis (l x a) (µm)	Grosor del parénquima reservado (µm)	Células del parénquima (l x a) (µm)	Longitud del hilo (µm)
<i>Canavalia brasiliensis</i>	1720	7,2	250	48-120	850	48-60 x 12	500-700	36-108 x 9,6-36	880
<i>Canavalia ensiformis</i>	1390	7,2-9,6	340	45-115	1300	48-55 x 24	100	24-36 x 12	850
<i>Canavalia gladiata</i>	2650	7,2	350	48-96	1300	36-53 x 17-53	1000	72-192 x 36-108	1300
<i>C. rosea</i>	1200	No observada	350	204	800	63 x 54	400	48 x 48	700
<i>Canavalia sericeopylla</i>	2230	2,4-4,8	300	72	1300	11,6 x 16,8	630	106,7 x 64,8	450
<i>Cynbosema roseum</i>	1350	4,8-9,6	450	29	450	48 x 7	450	61 x 47	430
<i>Dioskea guianensis</i>	510	2,4-4,8	170	60	240	28 x 20	100	34 x 42	330

Aumento: Capas y longitud del hilo (10 x); detalle de las células (40 x).

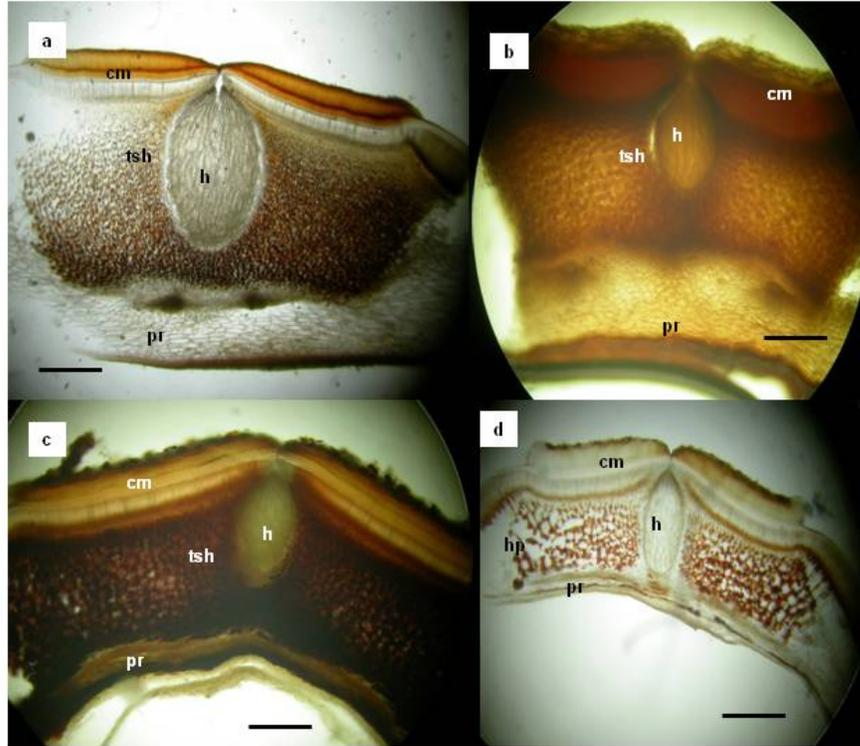


Fig. 24. Anatomía de la semilla a nivel del hilo : a) *Canavalia brasiliensis*, b) *Canavalia sericophylla*, *Cymbosema roseum*, *Dioclea guianensis*, detalles: (cm) capa de células de malpighi, (tsh) tejido sub-hilar, (h) hilo, (pr) parénquima de reserva. Escala: 50 μ m.

II.5.4. Descripciones de la anatomía foliar de las especies de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

CANAVALIA DC.

Canavalia bicarinata Standl.

Cutícula lisa en ambas superficies, de 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas de 18 (12 - 24) μm de largo y 9 (7 - 10) μm de ancho y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, 12 (7 - 17) μm de largo por 6 (4,8 - 7,2) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anisocítico, de 15 (12 - 17) μm de largo y 11 (10-12) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de la mitad del mesófilo, biestratificado, células de 6 (5 - 7) μm de largo por 4 (2 - 5) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso laxo, de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas. Haces vasculares colaterales abiertos; con vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas a irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima en ambas superficie; el sistema vascular está formado por tres haces vasculares, uno grande interrumpido en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial, uno mediano hacia el lateral izquierdo y uno mediano hacia la superficie adaxial; con anillo de fibras floemáticas interrumpido rodeando el sistema vascular.

Canavalia brasiliensis Mart. Ex Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas de 17 (12 - 22) μm de largo por 42 (24 - 60) μm de ancho y más delgadas en la cara abaxial, 10 (21,6 - 24) μm de largo por 6 (14,4 - 16,8) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anomocítico, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 19 (12 - 25) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en

empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 12 μm de largo por 5 μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso semicompacto de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima en ambas superficies; el sistema vascular está formado por tres haces vasculares, dos hacia la superficie abaxial, y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig. 19a); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia dictyota Piper

Cutícula lisa en ambas superficies de 5-7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas de 34 (24 - 43) μm de largo por 17 (10 - 24) μm de ancho y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, 49 (33,6 - 72) μm de largo por 31 (19,2 - 48) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, con un tamaño de 17 (12 - 22) μm de largo por 17 (12 - 22) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de la mitad del mesófilo, biestratificado, células de 36 (24 - 48) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1-2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara adaxial, se observa poca presencia en la cara abaxial; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno mediano en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno pequeño hacia la superficie adaxial (Fig. 19); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia ensiformis (L.) DC.

Cutícula lisa en ambas superficies de 2 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 70 (52,8 - 72) μm de largo por 33 (24 - 48) μm de ancho (Fig.14a) y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, de 49 (33,6 - 72) μm de largo por 31 (19,2 - 48) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos (Fig. 14a), de 25 (24-26,4) μm de largo por 14 (12-16,8) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 92 (68 - 108) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto de 4-6 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas (Fig. 17 b); tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara adaxial; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.19b); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia gladiata (Jacq.) DC.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y medianamente gruesas, de 30 (24 - 36) μm de largo por 18 (12 - 24) μm de ancho y sinuadas y más delgadas en la cara abaxial, de 20,4 (16,8 - 24) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, con un tamaño de 23 (22 - 24) μm de largo por 13 (12 - 14) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 23 (21,6 - 24) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto de 3 - 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes

onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso (Fig. 17a); vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia grandiflora Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales semionduladas y ampliamente gruesas, de 18 (12 - 24) μm de largo por 9 (7 - 10) μm de ancho y onduladas y gruesas en la cara abaxial, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 15 (12 - 17) μm de largo por 13 (12 - 14) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 18 (12 - 24) μm de largo por 9 (7 - 10) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso semicompacto de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia macroleura Piper.

Cutícula lisa en ambas superficies de 7 - 10 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales semionduladas y gruesas, de 27 (17 - 36) μm de

largo por 18 (12 - 24) μm de ancho y semionduladas y mas delgadas en la cara abaxial, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 30 (24 - 36) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 19,5 (17 - 22) μm de largo por 13 (12 - 14) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 17 (14,4 - 19,2) μm de largo por 16 (12 - 19,2) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto de 3 - 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células irregulares grandes de paredes delgadas, ausencia de colénquima en ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.19 c); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia oxyphylla Standl.

Cutícula lisa en ambas superficies de 7 - 10 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 17 (12 - 22) μm de largo por 42 (24 - 60) μm de ancho y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, de 10 (21,6 - 24) μm de largo por 6 (14,4 - 16,8) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 21 (17 - 24) μm de largo por 18 (12 - 24) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 11 (10 - 12) μm de largo por 5 (4 - 5) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso semicompacto de 3 - 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima en ambas superficies; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno hacia la superficie abaxial, y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia rosea (Sw.) DC.

Cutícula lisa en ambas superficies de 7 - 10 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 13 (9,6 - 16,8) μm de largo por 21 (14 - 28,8) μm de ancho y casi rectas y medio gruesas en la cara abaxial, de 13 (9,6 - 16,8) μm de largo por 22 (14,4 - 28,8) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos de 27 (16 - 38) μm de largo por 23 (16 - 29) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa mas de la mitad del mesófilo, triestratificado, células de 30 (24 - 36) μm de largo por 17 (12 - 21,6) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, ausencia de colénquima en ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Canavalia sericophylla Ducke.

Cutícula lisa en ambas superficies de 7 - 10 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 21,4 (14,4 - 28,8) μm de largo por 10 (7,2 - 12) μm de ancho y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, de 19 (14,4 - 24) μm de largo por 11 (9,6 - 12) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, con un tamaño de 21,6 μm de largo por 16,8 μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 24 (16,8 - 31) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto de 3 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células.

Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por cuatro haces vasculares, dos laterales pequeños, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

CYMBOSEMA Benth.

Cymbosema roseum Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 4,8 - 7,2 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales onduladas y medianamente gruesas, de 12 (7,2 - 16,8) μm de largo por 30 (12 - 48) μm de ancho (Fig.14d) y levemente onduladas y más delgadas en la cara abaxial, de 17 (9,6 - 24) μm de largo por 30 (24-36) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos (Fig. 14d), de 22 (19 - 24) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del Mesófilo, biestratificado, células de 34,8 (21,6-48) μm de largo por 12 (9,6-14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, ausencia de colénquima en la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares hasta siete, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano o siete pequeños hacia la superficie adaxial (Fig.18 b); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

DIOCLEA Kunth.

Dioclea guianensis Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 4,8 - 7,2 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales onduladas y medianamente gruesas, de 34 (20 - 48) μm de largo por 16 (12 - 19) μm de ancho (Fig.14b) y onduladas con paredes gruesas en la cara abaxial, de 14,42 (9,6 - 19,24) μm de largo por 17 (9,6 - 24) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos (Fig. 14b), de 23 (21,6 - 24) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 29 (14,4 - 43,2) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, Presencia de colénquima hacia la superficie de la cara abaxial; el sistema vascular está formado por dos a tres haces vasculares, uno o dos medianos en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.20a); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea macrantha Huber

Cutícula lisa en ambas superficies de 9 - 12 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales onduladas y delgadas, de 20 (15 - 25) μm de largo por 13 (10 - 15) μm de ancho y onduladas, y delgadas en la cara abaxial, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos de 33 (30 - 35) μm de largo por 27,5 (25 - 30) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 43 (25 - 61) μm de largo por 13 (12 - 27) μm de ancho, de

paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea macrocarpa Huber

Cutícula lisa en ambas superficies de 7,2 - 9,6 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies (Fig.16 b). Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y medianamente gruesas, de 16 (12 - 19) μm de largo por 12 (7,2 - 16,8) μm de ancho y sinuadas y más delgadas en la cara abaxial, de 14 (9,6-19,2) μm de largo por 14 (9,6 - 19,2) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 29 (24 - 34) μm de largo por 22 (19 - 24) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 92 (68 - 108) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas (Fig. 16b); tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara abaxial; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea malacocarpa Ducke,

Cutícula lisa en ambas superficies de 2,4 - 4,8 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y medianamente gruesas, de 16 (12 - 19,2) μm de largo por 10 (7,2 - 12) μm de ancho y sinuadas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 18 (12 - 24) μm de largo por 8 (7,2 - 9,6) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 17 (14 - 19) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 47 (43,2 - 50,4) μm de largo por 11 (9,6 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 - 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara adaxial; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea reflexa Hook.f.

Cutícula lisa en ambas superficies de 4,8 - 7,2 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y gruesas, de 18 (12 - 24) μm de largo por 12 (7,2 - 16,8) μm de ancho y sinuadas y más delgadas en la cara abaxial, de 27,84 (24 - 48) μm de largo por 16,6 (12 - 19) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 20 (16,8 - 24) μm de largo por 20 (16,8 - 24) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa la mitad del mesófilo, biestratificado, células de 46 (36 - 55) μm de largo por 13 (7,2 - 16,8) μm de ancho, de paredes semigruesas y onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 - 4 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie

abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de arco convexo hacia la superficie abaxial y uno pequeño hacia la superficie adaxial (Fig.20 b); anillo grueso de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea ruddiae R. H. Maxwell

Cutícula lisa en ambas superficies de 9 - 14,4 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en la superficie adaxial y biestratificada en la superficie abaxial. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y gruesas, de 25 (14,4 - 36) μm de largo por 23 (9 - 36) μm de ancho y casi rectas y gruesas en la cara abaxial, de 25 (14,4-36) μm de largo por 17 (9,6 - 24) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 28 (24 - 31) μm de largo por 12 (9,6-14,4) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa la mitad del mesófilo, triestratificado, células de 42 (24 - 60) μm de largo por 10 (7,2 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 4 - 5 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes rectas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso y en el parénquima en empalizada; vaina vascular parenquimática de 3 - 4 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, ausencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por veintidos haces vasculares, 13 pequeños a medianos hacia la superficie abaxial y 9 pequeño a medianos hacia la superficie adaxial (Fig.20 c); anillo de fibras floemáticas rodeando los dos subconjuntos del sistema vascular.

Dioclea scabra (Rich.) R. H. Maxwell

Cutícula lisa en ambas superficies de 2 - 9 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas a levemente onduladas y medianamente gruesas, de 30 (12 - 48) μm de largo por 16 (9 - 22) μm de ancho (Fig.14c) sinuadas y gruesas en la cara abaxial, de 30 (24 - 36) μm de largo por 13 (12 -

14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos (Fig. 14c), de 21 (16 - 26) μm de largo por 18 (14 - 22) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 39 (28,8 - 48) μm de largo por 34 (9,6 - 24) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por cuatro a cinco haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial, dos laterales muy pequeños a veces uno ausente, y dos medianos hacia la superficie adaxial (Fig. 18 c); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea steyermarkii R.H. Maxwell

Cutícula lisa en ambas superficies de 4,8 - 7,2 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y gruesas, de 34 (19,2 - 24) μm de largo por 16 (9,6 - 21,6) μm de ancho y casi rectas y más delgadas en la cara abaxial, de 18 (12 - 24) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 22 (19,2 - 24) μm de largo por 20 (16,8 - 24) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 50,4 (48 - 52,8) μm de largo por 11 (9,6 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 - 4 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas a irregulares grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de arco convexo hacia la superficie abaxial y uno pequeño hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea virgata (Rich.) Amshoff

Cutícula lisa en ambas superficies de 7,2 - 9,6 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y levemente onduladas, medianamente gruesas, de 20 (16,8-24) μm de largo por 14 (12 - 16,8) μm de ancho y casi rectas a levemente onduladas, más delgadas en la cara abaxial, de 16 (12 - 19) μm de largo por 11 (7,2 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 23 (21,6 - 24) μm de largo por 23 (21,6 - 24) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, células de 92 (68 - 108) μm de largo por 13 (12 - 14,4) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 4 - 6 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara adaxial; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.20 d); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Dioclea wilsonii Standl.

Cutícula lisa en ambas superficies de 4,8 - 7,2 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies (Fig.16 a). Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y gruesas, de 32 (16,8 - 48) μm de largo por 17 (9,6 - 24) μm de ancho y levemente onduladas y gruesas en la cara abaxial, de 28 (12 - 43) μm de largo por 14 (9,6 - 19) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 27 (24 - 29) μm de largo por 20 (19,2 - 21,6) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, biestratificado, tamaño promedio de las células es 42 (24 - 60) μm de largo por 11 (9,6 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas (Fig. 16a); tejido vascular formado por haces vasculares colaterales

abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por cuatro haces vasculares, cuatro medianos hacia la superficie abaxial y tres medianos hacia la superficie adaxial (Fig.20 d); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

GALACTIA P. Br.

Glactia filiformis (Jacq.) Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y medianamente gruesas, de 21 (17 - 24) μm de largo por 27 (24 - 29) μm de ancho y levemente onduladas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 24 (12 - 36) μm de largo por 11 (7,2 - 14,4) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anisocítico, de 16 (12 - 19) μm de largo por 11 (10 - 12) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa la mitad del mesófilo, biestratificado, células de 30 (24 - 36) μm de largo por 6 (5 - 7) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por un solo haz vascular grande, en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial (Fig.21 a); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Galactia glaucescens Kunth

Cutícula lisa en ambas superficies de 10 - 12 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 32 (28,8 - 36) μm de largo por 12 (9,6 - 14,4) μm de ancho y casi rectas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 24 (12 - 36) μm de largo por 13 (9,6 - 16,8) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anisocítico, de 27 (17 - 26) μm de largo por 13 (12 - 14) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 30 (24 - 36) μm de largo por 13 (12 - 14) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.21 b); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Galactia gracillima Benth.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 36 (24 - 48) μm de largo por 22 (19 - 24) μm de ancho y sinuadas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 32 (16,8 - 48) μm de largo por 14 (9,6 - 19) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anisocítico, de 13 (12 - 14) μm de largo por 11 (10 - 12) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, tamaño promedio de las células es 30 (24 - 36) μm de largo por 11 (10 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 3 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de

células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial; anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Galactia jussiaeana Kunth

Cutícula lisa en ambas superficies de 5-10 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies (Fig.17a). Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales casi rectas y medianamente gruesas, de 26 (17 - 34) μm de largo por 16 (12 - 20) μm de ancho (Fig.14e) con cristas estomáticas en la superficie y levemente onduladas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 14 (12 - 16,8) μm de largo por 26,4 (16,8 - 36) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas anisocítico (Fig. 14e), de 25 (24 - 26,4) μm de largo por 14 (12-16,8) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa la mitad del mesófilo, biestratificado, tamaño promedio de las células es 40 (24 - 55) μm de largo por 10 (7,2 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 capas de células polimorfas, de tamaño variable y paredes onduladas (Fig. 17a); tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.19b); anillo de fibras floemáticas grueso rodeando el sistema vascular.

Galactia latisiliqua Desv.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 7 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y gruesas, de 23 (22 - 24) μm de largo

por 10 (7 - 12) μm de ancho y sinuadas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 20 (12-28,8) μm de largo por 14 (12 - 16,8) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos, de 13 (12 - 14,4) μm de largo por 8 (7,2 - 9,6) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 18 (12 - 24) μm de largo por 8 (7,2 - 9,6) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 - 3 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, presencia de colénquima hacia la superficie de la cara adaxial; el sistema vascular está formado por un haz vascular grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial (Fig.21c); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

Galactia striata (Jacq.) Urb.

Cutícula lisa en ambas superficies de 5 - 12 μm de grosor. Epidermis uniestratificada en ambas superficies. Epidermis adaxial de células epidérmicas isodiamétricas, de paredes anticlinales sinuadas y medianamente gruesas, de 35 (28 - 41) μm de largo por 30 (24 - 36) μm de ancho (Fig.14f) y sinuadas y medianamente gruesas en la cara abaxial, de 18 (12 - 24) μm de largo por 23 (9,6 - 36) μm de ancho. Hoja anfiestomática, estomas paracíticos (Fig. 14f), de 21 (16 - 26) μm de largo por 17 (14 - 19) μm de ancho. Mesófilo bifacial; el parénquima en empalizada ocupa menos de a mitad del mesófilo, uniestratificado, células de 19 (14,4-24) μm de largo por 10 (7,2 - 12) μm de ancho, de paredes delgadas y ligeramente onduladas; parénquima esponjoso compacto, de 2 - 3 capas de células polimorfos, de tamaño variable y paredes onduladas; tejido vascular formado por haces vasculares colaterales abierto incluidos en el parénquima esponjoso; vaina vascular parenquimática de 1 - 2 capas de células. Nervio medio prominente hacia la superficie abaxial; tejido fundamental constituido por parénquima de células isodiamétricas grandes de paredes delgadas, ausencia de colénquima en la superficie de ambas caras; el sistema vascular está formado por dos haces vasculares, uno grande en forma de semiarco convexo hacia la superficie abaxial

y uno mediano hacia la superficie adaxial (Fig.21d); anillo de fibras floemáticas rodeando el sistema vascular.

II.6. DISCUSIÓN

En la subtribu Diocleinae, con relación a los rasgos anatómicos foliares, se puede señalar que la epidermis es uniestratificada con contornos redondeados en la mayoría de las especies, con excepción de *Dioclea macrocarpa* donde los contornos son rectangulares y *Canavalia ensiformis*, donde son semicurvos a irregulares, lo cual coincide con lo expuesto por Beyra *et al.* (2004) y Tourn *et al.* (2009). Las células epidérmicas son isodiamétricas con paredes anticlinales rectas en la cara adaxial y abaxial en algunas especies de los géneros *Canavalia*, *Dioclea* y *Galactia*, levemente onduladas en la cara abaxial (*Canavalia bicarinata*, *Canavalia dictyota*, *Canavalia ensiformis*, *Canavalia sericophylla* y *Galactia jussiaeana*,) y sinuadas en algunas especies de *Canavalia*, *Cymbosema*, en la mayoría de las especies de *Dioclea* y en las especies *Galactia latisiliqua* y *Galactia striata*. De acuerdo con Torres (1981), las células epidérmicas en especies del género *Galactia* poseen paredes anticlinales levemente onduladas, a excepción de *Galactia striata* donde las paredes son profundamente onduladas, lo que coincide con los resultados obtenidos en este trabajo. La hoja en algunas especies es anfiestomática, pero la mayoría presenta los estomas en la cara abaxial. De acuerdo a Luque-Arias & Estrada (2005) y Teodoro (2006) la presencia de estomas en ambas caras se considera una característica de plantas xeromórficas, y esto permite un mejor desempeño fotosintético. Las especies consideradas en este estudio suelen crecer en sabanas, donde siempre existe una alta radiación solar. Los estomas presentes en la subtribu de acuerdo a este estudio son de tres tipos: (1) anomocíticos (no tienen células anexas) presentes en *Canavalia brasiliensis*, (2) paracíticos (tienen dos células anexas dispuestas con el eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de las células oclusivas), presentes en los géneros *Canavalia* y *Dioclea*, y (3) anisocíticos (células oclusivas rodeadas por tres células acompañantes, una de mayor tamaño), presentes en el género *Galactia* y en la especie *Canavalia bicarinata*, resultados que concuerdan con los siguientes autores Metcalfe & Chalk (1979), Tourn *et al* (2009) y Vélez & Torres (2013). Un carácter particular del género *Galactia* en la epidermis es que posee criptas o hundimientos donde se encuentran los

estomas. De acuerdo a Lindorf *et al.* (1991) y Arambarri *et al.* (2017) esto podría ser una adaptación de las plantas a medios cálidos o secos. Otros autores como Quintana *et al.* (2012) y Bravo *et al.* (2016) consideran que hay adaptaciones morfo-anatómicas de las plantas como el incremento del grosor de la hoja, criptas o hundimientos en la epidermis y presencia de altas concentraciones de cristales por estrés salino.

El Mesófilo es dorsiventral en todas las especies, con diferente grosor; presenta un parénquima en empalizada con una o tres capas (*Canvalia rosea* y *Dioclea ruddiae*), con consistencia compacta a muy compacta, estas características se relacionan con la exposición de las plantas a ambientes de una intensa radiación solar (Esau 1977; Ely *et al.* 2005; Calabroni *et al.* 2013), en el estudio se observó que las especies mencionadas crecen en bosques ribereños, bosques secos y sobre arena cerca del mar, específicamente *Canavalia rosea*; el parénquima esponjoso en la mayoría de las especies estudiadas es laxo, compacto en *Canavalia ensiformis*, *Canavalia rosea*, *Dioclea reflexa* y *Dioclea ruddiae*. De acuerdo con Roth (1990, citado por Ely *et al.* 2005) el parénquima laxo puede contribuir con el aumento de la superficie interna de la hoja, pero también se le considera relacionado con la difusión de los gases en la hoja (Lindorf *et al.* 1991); Ely *et al.* (2005) indican además que el tejido esponjoso laxo, con grandes espacios intercelulares es con la finalidad de acumular aire, y probablemente amortigua los cambios de temperaturas en el ciclo diario.

La presencia de cristales romboédricos en las especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae, coincide con lo señalado por Jáuregui (2012), existen además cristales prismáticos que se observan con mayor frecuencia en el nervio medio de *Canavalia* y *Dioclea*, en *Galactia* son menos comunes, y si se observan es en la cara abaxial de la lámina foliar. El indumento encontrado en este estudio es simple y lo poseen la mayoría de las especies de la subtribu, así como tricomas glandulares, multicelulares no ramificados, subglobosos hasta globosos, cambiando la cantidad y disposición entre especies tanto en la cara adaxial como en la cara abaxial, resultados que concuerdan con los siguientes autores Metcalfe y Chalk (1979), Torres (1981), y Vélez & Torres (2013). De acuerdo a Theald *et al.* (1979), Mayekiso *et al.* (2009) y Tourn *et al.* (2009) la presencia, forma y densidad de tricomas responde a una estrategia de protección de la planta con respecto a los insectos, a los herbívoros y a cambios del ambiente. Ely *et al.* (2005) y Fahn (1986) acotan que la presencia de tricomas

glandulares puede incluirse como carácter xeromórfico, pues algunos tricomas glandulares no son secretores y podrían utilizarse para absorber agua que se deposita sobre las hojas.

El nervio medio en vista transversal en las diferentes especies se caracteriza por: (1) la forma desde ovado hasta semicircular, en el caso particular el de *Canavalia macroleura* su forma es “como de pera”, (2) la forma como se dispone las células del parénquima, (3) la presencia de colénquima en la mayoría de las especies a excepción de *Canavalia macroleura*, *Cymbosema roseum* y *Dioclea ruddiae* donde no se observa, (4) la disposición y cantidad de haces vasculares, y la presencia de anillo de fibras esclerenquimáticas y (5) la presencia de cristales prismáticos en *Canavalia* y *Dioclea* en el parénquima hacia la cara abaxial. De acuerdo a Vélez (2010) *Canavalia rosea* y *Dioclea guianensis* presentan una arista de colénquima solo hacia la cara abaxial, debido al soporte de la lámina por el pecíolo; en este estudio se encontró que *Canavalia rosea* presenta la arista de colénquima hacia ambas caras, con la mayor proporción hacia la cara abaxial, mientras que se concuerda en que *Dioclea guianensis* posee arista de colénquima hacia la cara abaxial. Vélez (2010) encontró que la disposición y cantidad de haces vasculares tiene generalmente relación con la forma exterior de la hoja y con las condiciones fisiológicas de las especies. Tourn *et al.* (2009) indican que el incremento de las fibras esclerenquimáticas se interpreta como una consecuencia del xeromorfismo.

La anatomía de la semilla en las siete especies estudiadas indica que puede haber una separación de géneros y de especies considerando las siguientes características: grosor de la cubierta seminal, grosor de la cutícula, grosor de la capa de las células de malpighi, grosor del tejido sub-hilar aerenquimático, grosor del parénquima de reserva y el hilo. Este último resultado importante para separar las especies en cuanto a longitud, forma y disposición de la barra de células traqueidales. De acuerdo a Escala (1994), Esau (1977) y Polhill & Raven (1981) las leguminosas se caracterizan por la anatomía de la cubierta seminal, específicamente: 1) la epidermis constituida por macroesclereidas que se organizan en forma de empalizada (Capa de Malpighi) y 2) la hipodermis formada por osteoesclereidas, con grandes espacios intercelulares entre ellas; caracteres observados en este estudio.

Escala (1994) indica la presencia de la línea translúcida en algunas especies de la subfamilia Faboideae. En este estudio se pudo observar la presencia de una línea traslucida, a nivel del corte del hilo, en las siete especies estudiadas, resultado que concuerda con Corner (1976, citado por Escala 1994). Uno de los caracteres que tienen valor diagnóstico es la anatomía del hilo (Esau 1977; Polhill & Raven 1981; Gunn 1981), de acuerdo a estos autores en las Papilionoides o Faboides, el hilo alcanza su mayor grado de complejidad y especialización, y es además de incalculable valor diagnóstico. Las características principales del hilo se citan a continuación: 1) doble capa de empalizada (capa de Malpighi) cubriendo el hilo, 2) canal medio que atraviesa el hilo e interrumpe la capa de empalizada dejando una entrada de aire, 3) tejido de la región sub-hilar constituido por un aerénquima, 4) células con engrosamientos traqueidales en el tejido sub-hilar (Barra de células traqueidales).

En las siete especies estudiadas se observaron estos caracteres. Desde el punto de vista funcional, algunos autores han reportado evidencias sobre las ventajas que proporciona a la semilla este tipo de hilo (Esau 1977; Gunn 1981); ellos indican que el canal medio actúa como una válvula higroscópica, obstruyendo la entrada de agua cuando la semilla está en condiciones de excesiva humedad y permitiendo la entrada a ésta cuando las condiciones son más secas. Respecto a la aireación de las semillas, se ha propuesto que el aerénquima de la región subhilar facilita la entrada del aire hacia el embrión. También, las células traqueidales o barra de células traqueidales juegan un papel importante, ya que en los estados tempranos del desarrollo de la semilla se llenan de agua y actúan como reservorio, constituyendo la doble capa de empalizada un tejido de protección para el embrión, tanto por su efecto mecánico, como por su impermeabilidad. En resumen el hilo favorece la germinación de las semillas y desarrollo de las plántulas.

II.7. CONCLUSIONES

- Los géneros estudiados comparten muchas características de la anatomía foliar, pero hay algunas características que permiten separarlos como: tipo de estomas, grosor y continuidad del anillo de fibras esclerenquimáticas y presencia de cristales rombohedricos.

- La especies pueden separarse por grosor de la cutícula, tamaño de las células epidérmicas, tamaño de los estomas, grosor del mesófilo, tamaño de las células del parénquima en empalizada, forma del nervio medio, número de haces vasculares y presencia o no de colénquima.
- Las características anatómicas encontradas en las especies estudiadas indican que puede haber una correlación con el ambiente donde crecen, ya que la mayoría de las especies se encuentran en sitios secos y/o salinos.
- La anatomía de la semilla resulto informativa, mostrando diferencias en los géneros y las especies.
- El estudio anatómico de las semillas debe continuar, ya que solo se realizó para pocas especies.

II.8. BIBLIOGRAFÍA

- Angyalossy-Alfonso, V. & R. Miller. 2002. Wood anatomy of he brazilian species of *Swartzia* and considerations within the tribe swartzieae. *IAWA journal* 23(4): 359-390.
- Arrambarri, A., C. Monti, N. Bayón, M. Hernández, M.C. Novao & M. Colares. 2017. Ecoanatomía foliar de arbustos y árboles del Distrito Chaqueño Oriental de la Argentina. *Bonplandia* 21(1): 5-26.
- Ari, E. 2006. Morfología e anatomía foliar de duas espécies medicinais (*Mikania glomerata* Spreng.- Asteraceae e *Bauhinia forficata* Link.- Leguminosae) asociadas á erva mate, sob diferentes condições de leguminosidade. Tesis de Maestría en Botánica. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil.
- Beyra, A., G. Reyes, L. Hernández & P. Herrera. 2004. Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoideae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Bravo, S.J., M. Perce, F. del Corro, F.O. Brozovich & M. Lepiscopo. 2016. Anatomical changes in roots and hypocotyls of *Prosopis ruscifolia* (Fabaceae) seedlings exposed to saline stress. *Revista de Biología Tropical* 64 (3): 1007-1017.
- Calabroni, A., M. Vazquez, L. Canepa & V. Godoy. 2013. Análisis preliminar de la anatomía foliar de cuatro fenotipos de *Psidium guajava* L. (Mirtaceae) “Guayaba”. *Rojasiana* 12 (1-2): 47-58.

- Carvalho, D., C. Franca & F. Rubio. 2009. In situ variation in leaf anatomy and morphology of *Andira legalis* (Leguminosae) in two neighbouring but contrasting light environments in a Brazilian sandy coastal plain. *Acta Bot. Bras.* 23(1): 267-273.
- Corothie, H. 1948. Maderas de Venezuela. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, Caracas-Venezuela. 320 pp.
- Cumbie, B.G. & D. Mertz. 1962. Xylem anatomy of *Sphora* (Leguminosae) in relation to habit. *American Journal of Botany.* 49(1): 33-40.
- De Fátima, V. & C. Dornelas. 2005. Caracterização dos tipos de tricomas do sistema caulinar do estilósantes mineirao. *Ponta Grossa* 10 (3): 7-12.
- De Pereira-Netto, A., A. Grabiele & H. Silveira. 1999. Aspects of leaf anatomy of kudzu (*Prueraria lobata*, Leguminosae-Faboideae) related to water and energy balance. *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia* 34(8): 1361-1365.
- Ely, F., F. Torres & J. Gaviria. 2005. Relación entre la morfoanatomía foliar de tres especies de *Miconia* (Melastomataceae) con su hábitat y distribución altitudinal en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 28 (2): 275-300.
- Esau, K. 1959. Anatomía Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona-España. 729 pp.
- Esau, K. 1977. Anatomy of seeds Plants. John Wiley & Sons (eds.), New York. 550 pp.
- Escala, M. 1994. Estudio morfoanatómico de frutos y semillas de leguminosas de los Altos Llanos Centrales de Venezuela (Estación Biológica de los Llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales). *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat* 44 (148): 259-316.
- Espinoza de Pernía, N. & W. León. 2003. Estudio anatómico del Leño de 56 especies de la sub-familia Papilionoideae (Leguminosae) de Venezuela. Universidad de Los Andes Consejo de Publicaciones, Mérida-Venezuela. 145 pp.
- Ferrarotto, M. & D. Jáuregui. 2005. Estudio de la maduración de vasos del metaxilema asociada al medio de crecimiento en raíces de soya (*Glycine max* (L.) Merr.). *Interciencia* 30(2): 87-92.
- Flores-Cruz, M., H. Santana-Lira., S. Koch & R. Grether. 2004. Anatomía de la vaina de tres aspectos del género *Phaseolus*. *Agrociencia* 39: 595-602.
- González, A.B. & A.M. González. 2011. Anatomía foliar de especies arbóreas del Chaco húmedo-Argentina. *Rojasiana* 10 (2): 15-30.
- Gunn, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: Polhill, R.M., P. Raven (eds.), Advances in Legume systematics. R. Bot. Gard, Kew. Vol 2 (913-925).

- Herrera-Flores, T., E. Cárdenas-Soriano., J. Ortiz-Cereceres., J. Acosta-Gallegos & M.C. Mendoza-Castillo. 2005. Anatomía de la vaina de tres especies del género *Phaseolus*. *Agrociencia* 39: 595-602.
- Jáuregui T, D. 2012. Guía ilustrada de las epidermis foliares de angiospermas presentes en Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas, 548 pp.
- Kuipers, T.B. 1981. Wood anatomy of leguminosae: ist relevance to taxonomy. In: R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 677-714. R. Bot. Gard, Kew.
- Lackey, J.A. 1978. Leaflet anatomy of Phaseoleae (Leguminosae-Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Bot. Gaz.* 139: 436-446.
- Leon, W. 2002. Anatomía e identificación macroscópica de maderas. Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones. Mérida-Venezuela. 120 pp.
- Leython, S. & D. Jáuregui. 2008. Morfología de la semilla y anatomía de la cubierta seminal de cinco especies de *Calliandra* (Leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 56(3): 1075-1086.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 1991. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 2006. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Loureiro, A., F.J. de Vasconcellos. & J. Alvares do Freitas. 1983. Contribuicao Ao Estudio Amazonico do Lenho do 5 espécies do *Sclerolobium* e 5 espécies de *Tachigalia* (Leguminosae) da Amazonia. *Acta Amazonica* 13 (1): 149-170.
- Luque-Arias, R. & J. Estrada. 2005. Anatomía de commelinaceae presentes en un cultivo de papas (*Solanum tuberosum* L.) en Mérida, Venezuela. *Acta Bot. Venez* 28 (2): 181-196.
- Mayekiso, B., Z. Mhinana & M. Magwa. 2009. The stucture and function of trichomas in the leaf of *Salvia repens* Burch. ex Benth. *African Journal of Plant Science* 3 (9): 190-199.
- Metcalfé, C.R. & L. Chalk. 1975. *Anatomy of the Dicotyledons: Papilionaceae*. Vol. 1. Oxford at the Clarendon Press. Royal Botany Graden, Kew. Inglaterra. 502-535 pp.
- _____. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 1, segunda edición. Oxford University Press, Inc., New York, Estados Unidos. 276 pp.

- Pérez-Cortéz, S., M. Escala & S. Tillett. 2005. Anatomía de la cubierta seminal en ocho especies de *Passiflora* L., subgénero *Passiflora*. *Acta Bot. Venez* 28 (2): 337-348.
- Polhill, R.M., P. Raven & C.S. Stirton. 1981. Evolution and systematics of Leguminosae. In: Polhill, R.M., P. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*. R. Bot. Gard Kew. Vol.1: 1-26.
- Quintana, C., M.E. Sanabria, M. Ojeda & R. Valera. 2012. Efecto de la salinidad sobre la anatomía foliar y radial de la piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) “Española roja”. *Pittieria* 36: 87-108.
- Roth, I. 1966. Anatomía de las Plantas Superiores. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca. Caracas. pp. 357.
- _____. 1987. Estructura anatómica de la corteza de algunas especies arbóreas venezolanas de Papilionaceae. *Acta Bot. Venez.* 15(2): 13-48.
- Stirton, C.H. 1981. Petal sculpturing in Papilionoid Legumes. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 771-789. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Theobald, W.L., J.L. Krahlik & R.C. Rollins. 1979. Tricome description and classification. In: *Anatomy of the Dicotyledons* (Metcalfe, C.R. & L.Chalk, eds.), pp 40-53, 2n. ed. Clarendon Press. Oxford.
- Teodoro, D. 2006. Anatomía foliar de especies de *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae/Caesalpinioideae) ocurrentes em campo rupestre. Tesis de Maestría en Botánica. Universidade Federal de Vicosa, Brasil.
- Torres, Y. 1981. Revisión taxonómica del género *Galactia* P.BR. en Venezuela (Leguminosae: Papilionoideae, Phaseoleae). Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. 72 pp.
- Tourn, G.M., M.T. Cosa., G.G. Roitman & M.P. Silva. 2009. Comparative leaf anatomy in argentine *Galactia* species. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44(1-2): 25-32.
- Vélez, M. 2010. Aspectos anatómicos del pilvínulo y nervio principal foliar de cinco especies del género *Canavalia* de Colombia, *Dioclea guianensis* y *Mucuna puriens* (Fabaceae). *Revista de Ciencias* 14: 15-34.
- Vélez, M. & Torres, A. 2013. Aspectos morfológicos y anatómicos de cinco especies del género *Canavalia* (Fabaceae-Faboideae) y su relación filogenética para Colombia. http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memoria.umen%20exposicion%20spp%20promisorias_catalina.htm (1 de 7) 07/08/2013.

- Vijayambika, C., M. Jegadeesan & A. Saravana. 2011. Comparative anatomical studies on seeds of *Mucuna* Adans. and *Canavalia* DC. species. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2(1): 81-87.
- Zalvaleta Macera, H., M.S. Hernández-Villareal., J.A. Cuevas-Sánchez & E.M. Engleman. 2003. Anatomía de la semilla de *Cupania dentata* (Sapindaceae) con énfasis en la semilla madura. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 74 (1): 17-29.

CAPÍTULO III

ESTUDIO TAXONÓMICO DE LA SUBTRIBU DIOCLEINAE

III.1.- INTRODUCCIÓN

La subfamilia Faboideae comprende entre 400 - 506 géneros y 10.000 - 13.800 especies a nivel mundial (Pittier 1928; Aymard *et al.*, 1999; Aristeguieta 2003; Lewis *et al.* 2005); para Venezuela, actualmente Aymard *et al.* (2008) reportan 89 géneros y 489 especies. De acuerdo a Lewis *et al.* (2005) esta subfamilia esta integrada por 28 tribus, incluyendo a la tribu Phaseoleae.

La tribu Phaseoleae es una de las tribus de la subfamilia Faboideae, presenta 89 géneros y 1580 especies en el mundo. De acuerdo con Schrire (2005) se divide en ocho subtribus: Cajaninae, Clitoriinae, Diocleinae, Erythrinae, Glycininae, Kennediinae, Ophrestiinae y Phaseolinae. En el presente estudio se trabajará con la subtribu Diocleinae Benth., la cual posee 13 géneros y 371 especies en el ámbito mundial, mientras que en Venezuela se reportan cuatro géneros (*Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*). De acuerdo con la bibliografía, los límites entre estos géneros y algunas de sus especies son imprecisos.

El presente estudio comprende el tratamiento taxonómico para Venezuela de los cuatro géneros pertenecientes a la subtribu, complementado con estudios morfo-anatómicos, polínicos, y de taxonomía numérica (Fenética) en el cual se consideran caracteres tanto morfológicos como anatómicos. En el estudio morfológico se consideraron 97 caracteres vegetativos y reproductivos, con énfasis en la morfología de la semilla como también la morfología del polen; estudios de esta naturaleza se han realizado en diferentes taxones y por diversos investigadores. Entre los estudios se encuentran los realizados por Polhill *et al.* (1981), Gunn (1981) y Kavanagh & Ferguson (1981). En la subfamilia y algunos géneros de la subtribu, los estudios anatómicos han sido pocos, y se ha hecho énfasis en la anatomía de la hoja y el fruto, en géneros específicos como *Galactia* (Escala 1994; Tourn *et al.* 2009). La presente investigación también abarca la anatomía de hoja con énfasis en la lámina y nervio medio, como también la anatomía de la semilla de algunas especies. Por ultimo se realiza una comparación morfológica por medio de la fenética o Taxonomía numérica.

Con la finalidad de establecer la circunscripción de la subtribu Diocleinae y sus especies en Venezuela se llevo a cabo este estudio, el cual aporta información valiosa

sobre los caracteres y estados de caracteres que permitió resolver la problemática de circunscripción de los taxa.

III.2. ANTECEDENTES

III.2.1 TRIBU PHASEOLEAE

La subfamilia Faboideae comprende 28 tribus de acuerdo a Lewis et al (2005), sistema que se mantiene actualmente.

La tribu Phaseoleae es una de las 28 pertenecientes a esta subfamilia. Tauber (1894) reportó 6 subtribus y 47 géneros, Lackey (1981) indica que la tribu comprende de 84 a 90 géneros y de 1480 a 1540 especies; el Germplasm Resources Information Network (GRIN) (2016) reporta ocho subtribus, 87 géneros, y 1571 especies mientras que Schrire (2005) señala ocho subtribus (Cajaninae, Clitoriinae, Diocleinae, Erythrinae, Glycininae, Kennediinae, Ophrestiinae, Phaseolinae) 89 géneros y 1580 especies.

Avances moleculares indican que la tribu Phaseoleae mantiene su estado natural polifilético y parafilético (Bruneau & Doyle, 1990; Doyle & Doyle, 1993; Stefanovic *et al* 2009); esto ha traído como consecuencia una redistribución radical de los géneros de las Phaseoloides, con al menos dos grupos importantes, siendo evidentes las subtribus Phaseolinae, **Diocleinae** y Ophrestiinae, las cuales conjuntamente con la tribu Abrae se alían al corazón-Millettiae, y los grupos restantes que abarcan el grupo del clado de Phaseoleae *sens.lat.* (Tabla 15).

Schrire (2005) y Ohashi (2005) indican que delimitar y circunscribir a Phaseoleae *sens. Strict* es muy problemático, y opinan que una posible solución puede ser reconocer una tribu Phaseoleae *sens. lat* que abarque las subtribus Kremedineae, Cajaninae, Phaseolinae y Glycininae, además de varios géneros basales y las tribus Desmodieae y Psoraleae (ambos tratados a nivel de subtribu). Actualmente Desmodieae y Psoraleae forman tribus separadas de Phaseoleae *sens.lat.*

Tabla 15. Grupos supragenéricos, formales e informales reconocidos tradicionalmente en el concepto de la tribu Phaseoleae.

Grupos	Número de géneros	Número de especies	Distribución
* Milleteoide	16	212-219	En los Trópicos y subtropicos.
Subtribu Diocleinae	13	c.194	Neotrópicos y subtropicos (151 spp.), Paleotrópicos (43 spp. , 2 géneros endémicos de Malasia y Papuasía)
Subtribu Ophrestiinae	3	c. 22	África y Madagascar (17 spp), Asia (5 spp.)
Clade Phaseoleae <i>sens. lat</i>	73	1342-1361 spp.	Trópicos y subtropicos.
Subtribu Clitoriinae	5	c.106	Neotrópicos y subtropicos (c. 91 spp.); Paleotrópicos (c. 15 spp.)
Grupo basal Phaseoleae <i>sens. lat</i> , y Kennedinae	c.9	c.140	Asia tropical y Australia (c. 14 spp.), <i>Mucuna</i> en el trópico.
Grupo basal corazón - Phaseoleae	8	c. 175	Paleotropical (105 spp.), Neotropical y subtropical (70 spp. <i>Erythrina</i>)
Subtribu Cajaninae	10	c. 495	Paleotropical (c. 400 spp.), Neotropical y subtropical (2 géneros con c. 95 spp.)
Glycininae	20	c. 122	Viejo Mundo (c. 96 spp.); Neotropical y subtropical (c. 26 spp., 3 géneros principalmente).
Subtribu Phaseolinae	21	c. 314	Paleotropical (196 spp.); Neotropical y subtropical (c. 118 spp., 8 géneros principalmente).

Fuente Schrire (2005), * Grupo actualmente elevado a Tribu.

La tribu Phaseoleae (Bronn) DC., fue descrita por A.P De Candolle en el año 1825, y se caracteriza por tener diferentes hábitos, desde hierbas postradas, sufrútices hasta árboles. Hojas compuestas 3-folioladas raramente 5-folioladas. Flores en racimos axilares, rara vez solitarias; brácteas 2, opuestas, persistentes o caducas. Estambres connados; anteras versátiles o basifijas. Legumbre dos valvada (Bentham & Hooker,

1862). Entre los géneros más llamativos se encuentran, *Erythrina* por ser arborescente, *Cajanus* por poseer los estambres no connados, *Mucuna* por ser altamente urticante y otros géneros como *Glycine*, *Clitoria*, *Cologonia* con hojas de 5 a 7 folíolos. En el Anexo 4, se presentan los géneros pertenecientes a la tribu Phaseoleae en el ámbito mundial y en la Tabla 16 el resumen de los géneros y el número de especies a nivel mundial y en Venezuela.

Tabla 16. Tribu Phaseoleae, géneros y número de especies en Venezuela.

Tribus	Subtribus	Géneros	Nº de especies a nivel mundial	Nº de especies en Venezuela
	Cajaninae	<i>Cajanus</i>	32	1
	Cajaninae	<i>Eriosema</i>	100	4/ 4 variedades
	Clitoriinae	<i>Centrosema</i>	34	15
	Clitoriinae	<i>Clitoria</i>	60	15/ 8 variedades
	Diocleinae	<i>Canavalia</i>	60	10/ 1 variedad
	Diocleinae	<i>Cymbosema</i>	1	1
	Diocleinae	<i>Dioclea</i>	66	14/ 4 variedades
PHASEOLEAE	Diocleinae	<i>Galactia</i>	50	7
	Clycininae	<i>Glycine</i>	aprox 20	2
	Glycininae	<i>Calopogonium</i>	8	4
	Glycininae	<i>Pachyrhizus</i>	5	2
	Erythrininae	<i>Erythrina</i>	115	11
	Erythrininae	<i>Mucuna</i>	120	4/ 1 variedad
	Phaseolinae- Glycininae	<i>Dolichos</i>	396	1
	Phaseolinae	<i>Macroptilium</i>	20	5/ 1 variedad
	Phaseolinae	<i>Phaseolus</i>	50	8/ 1 variedad
	Phaseolinae	<i>Vigna</i>	150	9/ 3 variedades

Fuentes: Aymard *et al* 1999, 2008 ; Schrire 2005 ; WTropicos 2009, 2016.

III.2.2. SUBTRIBU DIOCLINAE BENTH.

La subtribu Diocleinae Benth. se encuentra descrita en el tratado de Endlicher (1836-1840) y se caracteriza por poseer inflorescencias con pedúnculos nodosos, brácteas y bracteolas caedizas; flores fasciculado-racemosas; lóbulos superiores del cáliz unidos formando uno completo; estambres 10, uno vexilar, libre en la base (Endlicher 1836-1840; Bentham & Hooker 1862). Esta subtribu estaba constituida por 14 géneros (*Camptosema*, *Canavalia*, *Collaea*, *Cleobulia*, *Cratylia*, *Cymbosema*, *Dioclea*, *Galactia*, *Lackeya*, *Luzonia*, *Macropsychanthus*, *Neorudolphia*, *Pachyrhizus* y *Rhodopis*), y 166 especies. Actualmente, los géneros *Pachyrhizus* Rich. ex DC. y *Rhodopis* Urb. pertenecen a las subtribus Glycininae y Erythrinae respectivamente, disminuyendo el número de géneros a 12. Posteriormente se incluye el género *Herpyza* a la subtribu, quedando en total 13 géneros para la subtribu con 371 especies. En Venezuela la subtribu Diocleinae está representada por cuatro géneros: *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*, con 34 especies. Estas especies son objeto de este estudio con el fin de resolver su delimitación. Con respecto a la distribución, la mayoría de sus géneros tienen una distribución pantropical (Fig. 25), excepto *Cymbosema* que es neotropical.

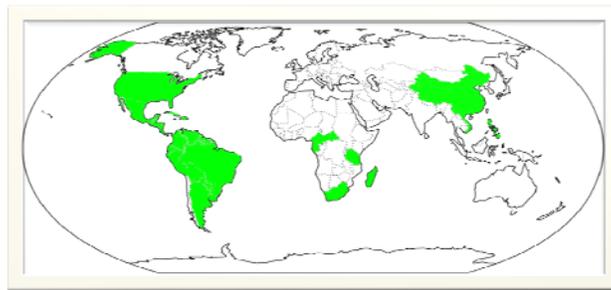


Fig. 25. Distribución mundial de la subtribu Diocleinae.
(Tomado de mapas mundi y modificado)

A continuación se presenta la historia de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*.

Canavalia DC., Prodr. 2: 403-404. 1825.

Canavalia DC., es un género con distribución pantropical (Sauer 1964; Aymard & Maxwell 1999; Beyra *et al.* 2004; Schrire 2005). Se encuentra constituido por 50 a 66 especies a nivel mundial, de las cuales 37 están reportadas para el Neotrópico. El primer reporte para Venezuela fue de seis especies y lo realizó Knuth (1928); en 1945 Pittier *et al.*, reportaron ocho especies. En la actualidad se señalan diez especies, de las cuales cinco se encuentran en la Guayana venezolana (FIBV & MARN 1998; Aymard & Maxwell 1999; Aymard *et al.* 2008) con amplia distribución en el país y en un intervalo altitudinal de 10-1800 m snm. Algunas de estas especies tienen importancia económica por ser abono verde, forrajeras, medicinales y ornamentales (Sauer 1964; Cáceres *et al.* 1995; Montilla *et al.* 1995; Piancho *et al.* 2009; Franco & Peters 2007; Trejos 2007; Prager *et al.* 2012).

El género *Canavalia* fue descrito por Nicholas Edward Brown y publicado en Families de Plantes en 1763. De Candolle en 1825 coloca al género en la sección Catiang de *Dolichos*. Posteriormente Endlicher (1836-1840) hace un rearrreglo no solo de *Canavalia*, sino también de *Dioclea* y los coloca en la subtribu Diocleinae Benth., dentro de la tribu Phaseoleae. Benth. & Hooker (1862) mantienen a los géneros *Canavalia* y *Dioclea* en la subtribu Diocleinae, desde ese momento el género *Canavalia* permanece en la subtribu.

La ubicación del género en la subtribu Diocleinae está sustentada por los siguientes caracteres: folíolos y cáliz eglandulares; estilo terete; inflorescencias por lo general nodosas; bracteolas presentes; semillas con hilo lineal; presencia de aminoácido canavanina y número cromosómico $2n=22$ (Lackey 1981, Lewis *et al.* 2005, Schrire 2005).

Cymbosema Benth., J. Bot. (Hooker) 2: 61. 1840.

Cymbosema Benth., es un género neotropical, monoespecífico, originario de Brasil. Se encuentra constituido la especie *Cymbosema roseum* Benth.

El género fue descrito por Bentham en 1840 y publicado en J.Bot. (Hooker). En 1859, Bentham lo describe e ilustra en la Flora Brasiliensis. Posteriormente, Bentham y Hooker (1862) y Bentham (1865) lo publican en *Genera Plantarum*, manteniéndolo en la tribu Phaseoleae, subtribu Galactieae. De acuerdo a Schrire (2005), los análisis moleculares de la tribu Phaseoleae indican que existen reacomodos de algunos taxa, entre ellos los géneros *Galactia* y *Cymbosema* que pasan de la subtribu Galactieae a la subtribu Diocleinae, posición que se mantiene hasta el presente.

La especie *Cymbosema roseum* Benth. ha sido confundida con especies de otros géneros como *Dioclea purpurea* Pöpp y *Dioclea rosea* (Benth.) N. Zamora, pero esas especies, de acuerdo a los estudios taxonómicos, son sinónimos de *Cymbosema roseum*. D'Arcy (1980b) indica que *Cymbosema roseum* puede ser confundida, además, con *Dioclea guianensis* Benth. Porque, en algunas ocasiones, sus flores no son rojas sino de color lavanda. En América del Sur las flores de esta especie son de color rojo.

Pittier (1944) transfiere la especie *Dioclea apurensis* HBK (Nov.Gen.Sp. 6: 438. 1824) al género *Cymbosema* y forma una nueva combinación *Cymbosema apurense* (HBK) Pittier, basándose específicamente en el perianto y en el área de colección que es la intersección del río Apure y el Orinoco; actualmente esta especie es *Cymbosema roseum*.

Dioclea Kunth, Nov. Gen. Sp. (cuarto ed.)

Dioclea fue descrito por Carl Sigismund Kunth y publicado en Nova Genera et Species Plantarum, cuarta edición (Nov. Gen. Sp.) 6: 437-438, en el año 1823., el mismo comprende 157 especies descritas y solo 66 de estas aceptadas (Zamora 2010, Maxwell 2011). Al igual que *Canavalia* el género *Dioclea* fue reacomodado por Endlicher (1836-1840) y lo coloca en la subtribu Diocleinae Benth, dentro de la tribu

Phaseoleae. Benth & Hooker (1862) mantienen a *Dioclea* en la subtribu Diocleinae, desde ese momento el género permanece en la subtribu hasta la actualidad.

Dioclea Kunth, es un género pantropical con la mayor concentración de especies en el Neotrópico. Se encuentra constituido por 66 especies a nivel mundial, de las cuales 14 se encuentran reportadas actualmente para Venezuela. El primer reporte para el país indicaba tres especies según Knuth (1928); en 1945 Pittier *et al.* reportaron 8 especies y Aymard *et al.* (1999) señalaban 20 especies de las cuales 13 se encuentran en la Guayana venezolana. Aymard *et al.* (2008) indican 14 especies; actualmente se consideran 16 especies y cuatro variedades; de estas especies, cuatro poseen amplia distribución en el país, el resto se encuentran en la Guayana con un intervalo altitudinal de 50-2000 m snm. Algunas de estas especies tienen importancia económica por ser ornamentales y sirven de alimento para el humano (Maxwell 2011).

Galactia P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica: 298, pl. 32, f. 2. 1756. Adanson, Fam. Plant. 2: 322.1763.

Galactia P. Browne., es un género pantropical con la mayor concentración de especies en América. Se encuentra constituido por 200 especies a nivel mundial. El género *Galactia* fue establecido por Patrick Browne en 1756. Linnaeus (1763a) le asignó rango de especie y creó la combinación *Clitoria Galactia* (Browne) L. Posteriormente Persoon (1807) describe a *Galactia pendula* como el lectotipo de *Galactia*. Luego Vail (1895) hace la transferencia de *Clitoria galactia* creando la combinación *Galactia galactia* (Browne) Vail. De acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica (muy posterior a la fecha en que se creó el nombre) el nombre es inválido por usar dos veces el nombre del género para formar una especie.

La primera revisión del género a nivel mundial la presenta Candolle (1825), luego Vail (1895) realizó la revisión de las especies norteamericanas y Burkart (1971) las especies suramericanas. El género ha sido incluido y caracterizado en revisiones genéricas como las de Bentham (1865) y Taubert (1894) donde *Galactia* se encontraba en la tribu Phaseoleae, pero no en la subtribu Diocleinae, sino en la subtribu Galactinae. Hutchinson (1967) eleva la subtribu Galactinae a tribu y coloca los siguientes generos *Cruddasia* Prain, *Leycephyllum* Piper, *Hesterothamnus* T.S. Brandege, *Nogra* Merrill,

Collaea D.C., *Spatholobus* Hassk., *Calopogonium* Desv., *Cymbosema* Benth. y *Galactia* P. Browne. Posteriormente, el género ha sido tratado en diversas revisiones de la subfamilia, así como en algunas floras (Pulle 1939; Pittier 1944; Pittier *et al.* 1945; Aristeguieta 1966; Maxwell 1980; Aymard *et al.* 1999; Schrire 2005) manteniéndole en la tribu Phaseoleae, subtribu Diocleinae.

En Venezuela hubo un primer reporte de seis especies según Knuth (1928); en 1945 Pittier *et al.* siguen reportando seis especies aunque no las mismas. Luego Burkart (1971) reporta también seis taxa, pero la mayoría variedades, posteriormente Torres (1981) indica igualmente seis especies, dejando tres de las propuestas por Burkart. Maxwell (1999) indica siete especies en la Flora de la Guayana Venezolana, mientras que Aymard *et al.* (2008) indican diez especies con amplia distribución en el país y en un intervalo altitudinal de 0-1100 m snm. De acuerdo a Torres (1981) el género no tiene especies con utilidad en el país, salvo *G. jussieana* H.B.K. que la usan los campesinos para el tratamiento del trastorno intestinal; actualmente esta especie la utilizan para la picada de cascabel.

III. 3. OBJETIVOS

- Caracterizar morfológicamente los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Galactia* y *Dioclea* de la subtribu Diocleinae y sus correspondientes especies en Venezuela.
- Actualizar el estado nomenclatural de los géneros y especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela.
- Elaborar una clave taxonómica para los géneros y las especies de la subtribu.

III.4.- METODOLOGÍA

III.4.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se revisó la bibliografía necesaria sobre el tema a tratar. Posteriormente, se procedió a la revisión de las colecciones botánicas, considerando la información de los rótulos de identificación, la información obtenida de la revisión de la muestra y de los respectivos cuadernos de campo que se encontraron disponibles. Se revisaron muestras botánicas depositadas en los siguientes herbarios del país: Herbario de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (HERZU), Herbario Víctor Manuel Badillo de la Facultad de Agronomía de la UCV en Maracay (MY), Herbario Victor Manuel Ovalles (MYF) de la Facultad de Farmacia de la UCV, Herbario Universitario UNELLEZ, Mesa de Cavacas (PORT), Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes (MER), Herbario, Centro Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Univesidad de los Andes (MERC), Herbario Regional de Guayana, Fundación Jardín Botánico del Orinoco-UNEG (GUYN), Herario, Departamento de Botánica, Decanato de Agronomía, Universidad Centro Occidental “Lisandro Alvarado” (UCOB), Herbario de la Universidad de Oriente, núcleo de Jusepín (UOJ) y el Herbario Nacional de Venezuela (VEN), incluyendo los duplicados encontrados y fotografías de muestras depositadas en los herbarios internacionales: Natural History Museum (BM), Field Museum of Natural History, Chicago (F), Royal Botanical Garden, Kew (K), Missouri Botanical Garden (MO), The New York Botanical Garden (NYBG), Museum d’ Histoire Naturelle, Paris (P), Herbario Nacional Colombiano (COL), Herbario del Jardín Botánico de Río de Janeiro (RB), U.S. National Herbarium, Washington (US), además de los fotótipos disponibles en la página de JSTOR/Global Plants.

III. 4.2. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL BOTÁNICO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.

Para complementar la información anterior se realizaron cuatro salidas de campo integradas (16 días), abarcando diferentes áreas en seis estados del país (Lara, Distrito Capital, Mérida, Táchira, Trujillo y Zulia) entre 2009 y 2011. Las muestras se recolectaron utilizando los métodos botánicos tradicionales.

Se procedió a identificar las muestras colectadas y las disponibles en los herbarios, incluyendo las indeterminadas, efectuando comparaciones con las muestras tipo del Herbario Nacional de Venezuela u otros herbarios nacionales y extranjeros, y también por medio de comparaciones con las descripciones originales y con el uso de claves taxonómicas. Se realizaron disección del material observado para completar las descripciones botánicas y corroborar las especies observadas.

Procesamiento de la información

- a.- La información adquirida de las exsicatas y de la bibliografía revisada se registró en una base de datos electrónica utilizando el programa ACCES 2000 /Windows XP (Anexo 5).
- b.- Se elaboró una lista actualizada de las especies para Venezuela.
- c.- Se establecieron los nombres correctos de las especies y sus sinónimos.
- d.- Se realizó una clave taxonómica para los géneros.
- f.- Se realizaron descripciones morfológicas de las especies con la información obtenida de la revisión crítica de las muestras de herbario. Las descripciones están bajo el formato de la revista Acta Botanica Venezuelica.
- g.- Se elaboraron 24 ilustraciones.
- d.- Se realizó una clave taxonómica para las especies por género de la subtribu Diocleinae en Venezuela.

Cabe señalar que en este trabajo se han tratado taxonómicamente solamente las especies nativas y las naturalizadas, quedando fuera del tratamiento taxonómico *Canavalia obidensis* Ducke y *Canavalia plagiosperma* Piper por ser plantas estrictamente cultivadas.

III. 5. RESULTADOS

De la revisión de la subtribu Diocleinae se obtuvieron 34 especies y cinco variedades. Se corrobora la presencia de las especies *Dioclea haugthii* R. H. Maxwell, y *Dioclea vallensis* R.H. Maxwell para Venezuela. Por otra parte se incrementó el rango de distribución de ciertas especies en Venezuela; en este sentido, se encontraron nuevos reportes para diferentes estados del país (Tabla 17).

Tabla 17. Nuevos reportes por estado de las especies de la subtribu Diocleinae

Especie	Nuevos reportes
<i>Canavalia bicarinata</i> Standl.	AR, FA, ZU
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	GU, LA, NE
<i>Canavalia dictyota</i> Piper	AN, AR, MO
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	AR, GU, MI
<i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC.	AR, MI
<i>Canavalia grandiflora</i> Benth.	MO
<i>Canavalia macropleura</i> Piper	YA, ZU
<i>Canavalia oxyphylla</i> Standl. & L.O. Williams	PO
<i>Cymbosema roseum</i> Benth.	AN, CO, MO
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	BA, GU, LA
<i>Dioclea holtiana</i> Pittier ex R.H. Maxwell	ME
<i>Dioclea macrocarpa</i> Huber	AM
<i>Dioclea malacocarpa</i> Ducke	AP, ME
<i>Dioclea scabra</i> (Rich.) R.H. Maxwell	DA
<i>D. scabra</i> var. <i>scabra</i>	TR
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	TR
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	CA
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	AM, CO, GU, LA, TA, TR

Se revisó un total de 2721 exsicatas de muestras botánicas de la subtribu Diocleinae pertenecientes a los herbarios nacionales HERZU, MER, MERC, MY, MYF, PORT, GUYN, UCOB, UOJ y VEN, incluyendo los duplicados encontrados y de los exsicatas en fotografía de los herbarios extranjeros BM, COL, F, MO, NY, K, y P, encontrando que el género con una gran problemática es *Dioclea* ya que sus especies suelen confundirse entre sí, tanto en estado vegetativo como reproductivo, específicamente *Dioclea haughtii* con *Dioclea malacocarapa*, *Dioclea reflexa* con *Dioclea wilsonii* y *Dioclea guianensis* con *Dioclea virgata*.

De acuerdo a la investigación existen 34 especies para el país. Se encontró que¹*Canavalia gladiata* es igual a *Canavalia ensiformis*, con base en el número cromosómico (22), por lo que se consideran sinónimos (Stefanovic *et al.* 2009) quedando el listado final en 33 especies. Los resultados de este estudio revelaron diferencias en la morfología de *C. gladiata* y *C. ensiformis*, especialmente en el tamaño, forma y pigmentación de sus semillas, por lo que sugieren que son especialmente diferentes. Adicionalmente, en el Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela se mantienen como especies diferentes.

A continuación se presenta la clave para los géneros de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela.

III. 4.1. CLAVE DE LOS GÉNEROS DE LA SUBTRIBU DIOCLEINAE

- 1. Hábito herbáceo ó trepador; fruto oblongo o lineal.....*Galactia*
- 1. Hábito trepador, nunca herbáceo; fruto si oblongo, no lineal.....2
- 2.-Estípulas deltoides; frutos usualmente falcados, con pico largo, curvado hacia abajo, agrupados en una serie de cuatro hacia el ápice.....*Cymbosema*
- 2.- Estípulas cuando presentes triangulares; frutos no falcados, con pico corto cuando presente y no curvado hacia abajo, no agrupados hacia el ápice.....3
- 3.- Folíolos ovados a suborbiculares; fruto leñoso, con costillas suturales prominentes y una costilla adicional a la sutural.....*Canavalia*
- 3.- Folíolos lanceolados, romboides a oblongos; fruto no leñoso, la sutura superior con ala delgada o presencia de costillas ligeramente gruesas.....*Dioclea*

CANAVALIA DC., Prodr. 2:403.1985, Mém. Légum.: 375.1826; Adans., Fam. Pl. 2: 531. 1763, *Canavali* emend.; Sauer, Brittonia 16: 106-181. 1964, nom, Conserv.

Tipo: *Canavalia ennsiformis* (L.) DC. Vs *Dolichos ensiformis* L. (*Canavali* Adans.).

Canavali Adans., Fam. Pl. 2: 531. 1763. Tipo: *Dolichos ensiformis* L. = *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Nomes rejic. Contra *Canavalia* DC.

¹ En latín las palabras *ensiformis* y *gladiata* significan en forma de espada.

Wenderothia Schlecht., Linnaea 12: 330. 1838. Tipo: *W. discolor* Schlexht. = *Canavalia villosa* Benth.

Etimología: Deriva del nombre vernáculo Knavali in Malabar, India para *Canavalia rosea*.

Lianas o trepadora herbácea. Hojas alternas, compuestas 3-folioladas, con estipelas; estípulas inconspícuas. *Flores* fasciculado-racemosas, de color rojas, rosadas o púrpuras, los pedúnculos axilares, alargados, nodosos; lóbulos del cáliz connados formando 2 labios, el superior grande, truncado o bilocado, el inferior mucho más pequeño, a veces diminuto, entero ó 3-partido; estandarte grande, suborbicular, reflexo; alas estrechas, quilla más ancha que las alas, obtusa. *Estambre* vexilar libre en la base, connado hacia el ápice, anteras uniformes. *Ovario* sésil o corto estipitado, con numerosos óvulos; estilo curvo; estigma capitado. *Fruto* tipo legumbre oblonga, comprimida o túrgida, 2-valvas. *Semillas* algo comprimidas, el hilo lineal, 6-22 mm de largo.

III.4. 2. Clave de las especies del género *Canavalia* en Venezuela

- 1a.- Especies creciendo en las costas o cerca de ellas; tallos sedosos peludos; legumbre 9-15 cm de largo, 2,5-2,9 cm de ancho, moderadamente comprimida, marrón oscuro a negro.....*C. rosea*
- 1b.- Especies no costeras; tallos pubescentes, estrigosos o glabros, no sedosos; legumbre 8-30 cm de largo, 15-25 cm de ancho; comprimida, nunca marrón oscuro a negro.....2
- 2a.- Estípulas persistentes; folíolos con cara adaxial y abaxial escamosa plateada.....*Canavalia bicarinata*
- 2b.- Estípulas caducas; folíolos sin la cara adaxial y abaxial escamosa plateada..... 3
- 3a.- Tallos reflexos.....4
- 3b.- Tallos erectos.....5

- 4a.- Folíolos lanceolados u ovados; ápice obtuso o agudo; base oblícua; semillas 17-20 mm de largo, 6-12 mm de ancho, 7 mm de espesor, ovoides, marrón rojizo, marmoladas; hilo 17 mm de largo.....*Canavalia dictyota*
- 4b.- Folíolos ovados o elípticos; ápice agudo, corto acuminado, mucronado; base redonda a obtusa; semillas 27 mm de largo, 18 mm de ancho, 4 mm de espesor, marrón oscuro; hilo 25 mm de largo.....*Canavalia macroleura*
- 5a. Nerviación con 5-8 pares de nervios.....6
- 5b. Nerviación con 7-9 pares de nervios.....7
- 6a. Tallos pubescentes fusco amarillentos a veces glabro; estandarte 10-15 mm de largo, 9-14 mm de ancho, orbicular, arqueado; semillas 17 mm de largo, 10 mm de ancho, 2-3 mm de espesor, ovoides.....*Canavalia oxypylla*
- 6b. Tallos glabros; estandarte 7-23 mm de ancho, ovado, emarginado hacia el ápice; semillas 10-20 mm de ancho, 4-7 mm de esesor, oblongas o elipsoidales.....8
- 7a. Legumbre 3-3,5 cm de ancho; semillas 20-29 mm de largo, 6-14 mm de ancho, de color blanco a beig.....*Canavalia ensiformis*
- 7b. Legumbre 1,5-4 cm de ancho; semillas 9-15 mm de largo, 13-20 mm de ancho, de color marrón, marrón rojizo, nunca de color blanco a beig.....9
- 8a. Inflorescencia 10-14 cm de largo, axilar; flores 0,6-2,5 cm de largo; estandarte no reflexo; ovário hirsuto; legumbre 24-30 cm de largo, 5 cm de ancho, com costilla extra 4-6 mm.....*Canavalia gladiata*
- 8b. Inflorescencia 30 cm de largo, axilar o terminal; flores 1,8-5,0 cm de largo; estandarte reflexo; ovário densamente estrigoso; legumbre 8-20 cm de largo, 1,5-2,5 cm de ancho, com costilla extra 4 mm.....*Canavalia grandiflora*
- 9a. Folíolos com ápice obtuso a corto acuminado; base obtusa o redonda; cara adaxial estrigosa; 1,5-3 cm de ancho, oblonga; hilo 7-10 mm de largo.....*Canavalia brasiliensis*
- 9b. Folíolos com ápice agudo; base redonda a truncada; cara adaxial glabra; legumbre 2,5-4 cm de ancho, lineal-oblonga; hilo 18 mm de largo.....*Canavalia sericophylla*

III. 4.3. Descripciones Botánicas del género *Canavalia*

1. *Canavalia bicarinata* Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 18: 106-107.1916.

Tipo: PANAMÁ: Provincia de Panamá, collected in clearings around Alhajuela, alt. 30-100 m snm, 11-12/01/ 1911, *H. Pittier* 2354 (US!, holotipo, foto 00004636)

1.a *Canavalia bicarinata* var. *bicarinata*

Canavalia puberula Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 564.1925.

Trepadora. Tallos esparciadamente pubescentes, tomentosos, pelos amarillos hasta rojizos. Hojas alternas, trifoliadas; *estípulas* pequeñas, lineales, subuladas, decíduas; *estipelas* caducas; pecíolos robustos, 1,5-7cm de largo, finamente tomentosos hasta glabros; folíolos 6,5-15 cm de largo, 4,2-9 cm ancho, cartáceos, ovados a elípticos-ovados, penninervios, margen entero; cara adaxial y abaxial ligeramente escamosas plateadas, escasamente pubescentes con pelos cortos; ápice obtuso a corto acuminado o mucronado; base obtusa, truncada o redondeada; pecíolulos 0,3-0,5 mm de largo, pubescentes, pelos rojizos. *Inflorescencias* racemosas, axilares, 4-15 cm de largo; bracteolas, 1 mm de largo, obtusas. *Flores* 1,7-2,5 cm de largo, rojas, rosadas o púrpuras; pedicelos 1,5 mm de largo; cáliz 1,7 cm de largo, tubular, pubescente con pelos cortos, rectos, lóbulos cortos, el mayor truncado, el inferior ovado, con ápice agudo a angosto acuminado; estandarte 20-30 mm de largo, 15-20 mm de ancho, obovado, emarginado, apéndices triangulares, callosos; alas 23 mm de largo, 4 mm de ancho, semirectangulares, glabras; quilla 23 mm de largo, 10 mm de ancho, extremo superior no retorcido, incurvada, glabra. *Estambres* 10, monadelfos, con filamentos 2,3-2,5 cm de largo. *Ovario* 2,7 cm de largo, pubescente, pelos de color amarillo, no compreso; estilo semigeniculado, 5 mm de largo; estigma capitado; disco corto, cilíndrico, truncado. *Legumbre* lignificada, 11-15 cm de largo, 1,5-2 cm de ancho, dehiscente, oblonga, con un pico corto curvado hacia abajo, sésil o corto pedunculado, surcada longitudinalmente en las suturas y cada valva con 2 crestas adicionales casi equidistantes 1-2 mm de ancho, pilosas cuando es joven, madura con fina pubescencia gris incluso entre las crestas. *Semillas* 9 mm de largo, 6 mm de ancho, 3 mm de espesor,

ovoides o elipsoidales, aplastadas lateralmente, castañas a marrón oscuro, maculadas, hilo 6-7 mm de largo, rodeando ca. $\frac{3}{4}$ de la testa.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Hábitats: Bosques decíduos, 10-900 m snm.

Distribución mundial: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Panamá, Perú.

Distribución en Venezuela: AR, BA, CA, FA, GU, NE, ZU.

Canavalia bicarinata se distribuye desde Centro América hasta Perú; en Venezuela se puede localizar en las regiones: central en el estado Aragua, en la Centro occidental en el estado Falcón, en la región insular en el estado Nueva Esparta y en la región del Zulia. De acuerdo a Aymard *et al.* (2008) esta especie también se encuentra en los estados Carabobo y Guárico.

Esta variedad se caracteriza por tener el labio superior del cáliz corto en relación con el tubo, el fruto posee dos crestas longitudinales sobre las suturas, dando una apariencia de crestas uniformemente espaciadas. Las vainas son generalmente grisáceas, pilosas cuando jóvenes y pubescentes en general cuando maduran.

Material examinado: **ARAGUA:** Maracay, cerros arriba del Limón, 04/01/1954, *B. Trujillo 1902* (MY). **BARINAS:** Distrito Arvelo, 20 km al N de Altamira, 800 m snm, 12/1990, *S. Niño 14* (PORT). **FALCÓN:** Parque Nacional Quebrada de la Cueva El Toro, 600-900 m snm, 22/06/1979, *R. Liesner, A. González & R. Wingfield 7849* (VEN). **NUEVA ESPARTA:** El Maco, 28/12/1977, *J. Hoyos 4230* (VEN). **PORTUGUESA:** Distrito Ospino, dentro de y alrededor de La Quebrada Masamorra, via rural La Esperanza-Santa Ana, 900 m snm, 22/11/1990, *N. Gonzalez, M. Niño, B. Oswald, V. Milano, & B. Stergios 68* (PORT). **ZULIA:** 250-400 m snm, 10-15/11/1982, *G. Bunting, R. Liesner, R. León & V. Ibarra 12476* (MO); *Lasser 2596* (VEN).

1. b. *Canavalia bicarinata* var. *unicostata* Aymard & Cuello, Rec. Tro. Ali.Ani. 1(4): 53.1990.

Esta variedad fue invalidada por Gerardo Aymar y Nidia Cuello, toda la información de la misma fue suministrada a la Lic. Cristiane Snak investigadora de la Universidad Estatal de Feira de Santana en Brasil (comunicación personal, G. Aymard), hasta el momento no se sabe si se mantiene como variedad o pasó a ser una nueva especie.

2. *Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth. Comm. Legum. Gen. 71. 1837. Fig 26

Tipo: Sintipo: BRASIL: Provincia Piauiensis, s/f, *Martius, C.F.P. von s/n* (M!

M0240682)

Canavalia gladiata (Jacq.) DC., Prodr. 2: 404. 1825.

Canavalia caribaea Urb. Symb. Antill. 7(2): 232. 1911-1913.

Canavalia campylocarpa Piper, Proc. Biol. Soc. Washington. 30(43): 175–176. 1917.

Canavalia mexicana Piper, U.S. Natl. Herb. 20(14): 569. 1925.

Canavalia panamensis Piper, U.S. Natl. Herb. 20(14): 569-570. 1925.

Canavalia paraguayensis Piper, U.S. Natl. Herb. 20(14): 570. 1925.

Canavalia leptophylla Piper, U.S. Natl. Herb. 20(14): 571. 1925.

Canavalia amazonica Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 573. 1925.

Canavalia anomala Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 575. 1925.

Canavalia fendleri Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 575. 1925.

Canavalia prolifica Piper ex Ricker, Castanea 11: 55. 1946.

Trepadora. Tallos esparcidamente pubescentes. Hojas alternas, trifoliadas; estípulas caducas; estipelas 1 mm de largo; pecíolos 5-15 cm de largo, pubescentes; folíolos 5-15 cm de largo, 3-11 cm de ancho, membranáceos a cartáceos, ovados, penninervios, margen entero; 7-9 pares de nervios; cara adaxial estrigosa, cara abaxial tomentosa; ápice obtuso a corto acuminado, a veces mucronado; base obtusa, truncada o redondeada; peciolulos 3-6 mm de longitud, tomentosos. *Inflorescencias* racemosas,

axilares, 7-34 cm de largo, las flores hacia el ápice; bracteolas 1,5 mm de largo. *Flores* 1,5-2,5 cm de largo, rosadas, blancas o púrpuras ; pedicelos 1-1,5 mm de largo; cáliz acampanado tubular, 0,8-1,5 cm de largo, secado con venas evidentes pero rara vez moteado, ligeramente oblicuo, labio superior como el tubo, entero o recortado, desviado hacia arriba, y el área detrás comprimida, esta compresión se expande hacia una pequeña joroba o protuberancia, el labio inferior con 3 dientes redondos a agudos, diente inferior 2-2,5 mm largo, puntiagudo y a menudo ciliado; estandarte 25 mm largo, 15 mm de ancho, aparentemente bilobado, con margen liso, apéndices redondos; ala 25 mm de largo, 5 mm de ancho, semirectangular, glabra; quilla 25 mm de largo, 7 mm de ancho cuando esta plegada, extremo superior no retorcido, semicurva, glabra, apéndices redondos hacia los extremos inferiores. *Estambres* 10, monadelfos, con filamentos 2,3-2,5 cm de largo. *Ovario* 2,7 cm de largo, pubescente hacia los extremos, disco anular; estilo geniculado, 7 mm de largo; estigma capitado; disco corto, cilíndrico, truncado. *Legumbre*, 10-25 cm largo, 1,5-3 cm de ancho, oblongas, con un pico corto curvado hacia abajo, cada valva con costillas prominentes y una costilla adicional 4-6 mm de la costilla sutural, glabra. *Semillas* 12-15 mm de largo, 13 mm de ancho, 5 mm de espesor, elipsoidales, marrones rojizas, a veces con manchas, hilo 7-10 mm de largo, rodeando $\frac{3}{4}$ de la testa.

Nombres comunes: Borrachera (BO), Caraota jaba (AR), Haba de monte (CO), Kupzu Tropical (AM)

Usos: Sirve como abono verde y forraje para bovinos, porcinos y aves, en algunos casos la hoja es comestible para el ganado vacuno (Franco & Peters 2007).

Hábitats: bosques decíduos, bosque de galería, sabanas secundarias, 15-1800 m snm

Distribución mundial: Argentina, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: AM, AN, AP, AR, BO, CA, CO, DC, FA, MI, MO, PO, SU, TA, ZU.

Canavalia brasiliensis es una de las especies más comunes de *Canavalia*. Se distribuye desde Florida hasta Argentina. En Venezuela tiene una amplia distribución geográfica y altitudinal. Esta especie puede ser confundida con *C. glabra* y *C. oxyphylla*, se distingue por un diente más grande de cáliz más bajo y a menudo por el borde del cáliz superior recortado.

Material examinado: **AMAZONAS:** Alrededor del aeropuerto de Puerto Ayacucho, 100-120 m snm, 09/02/1977, *G. Morillo & M. Hasegawa 5581* (MY); Puerto Sipapo, 03/10/1995, *A. Castillo 3755* (VEN, MO). **ANZOÁTEGUI:** Cerca de la Laguna de Unare, 12/10/1966, *L. Aristeguieta 6447* (VEN); 15 km aprox al norte de Anaco, 03/03/1979, *G. Agostini 2643* (NY); Alrededores de Santa Rosa, 10/1966, *L. Aristeguieta, E. Carothie & M. Fariñas 6447* (MO), 20/12/1940, *H. Pittier 14604* (VEN); Distrito Simón Rodríguez, Municipio El Tigre, 27/01/1988, *A. Castillo 2249* (NY); 21 km E of Piritu along Hwy. 9 to Barcelona, 15 m snm, 15/12/1973, *G. Davidse 5012* (VEN); Distrito Mirada, terrenos municipales al sur de Pariaguán, 19/01/1985, *V. Figueroa 65* (PORT). **APURE:** Hato La Guanota, cercanías a San Fernando de Apure, 14/02/1974, *M. Ramia & R. Montes 5528* (VEN); Distrito Pedro Camejo, Banks of the Río Meta near the Brazo La Martinera, 65 m snm, 14/02/1978, *G. Davidse & A. González 14043* (VEN). **ARAGUA:** Alrededores de Cata, cerca de Ocumare de la Costa, 07/1962, *V.M. Badillo 3866* (MY); *Fendler 245* (G,NY), *248b* (NY) de acuerdo a Sauer (1964); Villa de Cura, 14/11/1963, *G. Ferrari 28* (MY); Maracay, Huerto del Instituto de Agronomía de la Facultad de Agronomía, 28/05/1963, *B. Trujillo 5620* (MY); Granja El Algarroba, vía San Francisco de Asís, La Pavona, 12/1985, *L. Cárdenas 3531* (MY, VEN); Maracay, cultivada en el de Genética, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, 20/01/1986, *L. Cárdenas 3539* (VEN). **BOLÍVAR:** Ciudad Bolívar, 28/10/2001, *F. Delascio & H. Paschen 18137* (GUYN); Ciudad Bolívar, Laguna Los Francos, al norte del barrio La Lorena, 10-15 m snm, 05/10/2007, *W. Díaz & C. Silva 8884* (GUYN); Jardín Botánico del Orinoco, 15 m snm, 23/02/2015, *D. García 122* (GUYN), 20/04/1995, *Y. Salazar 56* (VEN); Ciudad Bolívar, 35 m snm, 04/11/1929, *N.G.S 6* (VEN); Cerro El Medano, 22.5 kms SW of Caicara, 100-200 m, 02/11/1985, *B. Holst & H. van der Werff 2520* (MO). **CARABOBO:** *Archer 3118* (NA, US de acuerdo a Sauer 1964). **COJEDES:** Hato Piñero, río Pao, La Antolinera, 60-100 m snm, 04/05/2001, *F. Delascio, H. Paschen, G. Gamarra & J.F. Delascio 17939* (GUYN). **DISTRITO CAPITAL:** Lomas arriba de Antímano, 900-1000 m snm, 23/10/1927, *H.*

Pittier 12572 (G, VEN), El Pescozón, 02/1940, *F. Tamayo 1311* (VEN); Macarao, 03/1971, *L. Aristeguieta 2780* (VEN); Cultivada en el Jardín de Biología Experimental, Colinas de Bello Monte, 11/02/1972, *W. Jaffé s/n* (VEN). **FALCÓN:** Península de Paraguaná, Sistema de Colinas disectadas, fila de Monte Cano, 100-120 m snm, 28/01/1988, *M. Bevilacqua 421* (MY, VEN). **GUÁRICO:** A orilla de la carretera, al E de Sombreo-Calabozo, 30 km de la encrucijada del Sombreo vía Calabozo, 29/10/1980, *R. Hurtado 4* (NY); Cerca de San Juan de los Morros, 10/10/1971, *A. Fernández 1414* (MY); Cerca de la Ortiz, 08/09/1974, *H. Rodríguez 79* (MY), 12/10/1975, *H. Rodríguez 344* (MY); Ca. 39 km south-southwest of Calabozo on Hato Masaguaral, 100 m snm, 05/10/1983, *R. Rondeau 555* (MO, VEN); Río Orituco, carretera Calabozo, 03/11/1958, *B. Trujillo 3952* (MY); 15 km al sur de Calabozo, vega río Orituco, 10/12/1979, *N. Xena 347* (MY); Carretera de San José de Guaribe-Pavo Real de Macaira, a 6 km de San José de Guaribe, 230 m snm, 05/11/2004, *B. Trujillo, P. Torrecilla, L. Hernández, E. Noguera & M. Márquez 25715* (MY). **LARA:** Distrito Palavecino. Camino subiendo desde La Mata (Cabudare) hacia las lomas del lindero Noreste del Parque Nacional Terepaima, 400 m, 23/10/1981, *Ch. L. Burandt & D. Decker VO984* (MO). **MIRANDA:** Hills just north of Cumbes de Curumo, 900-950 m snm, 15/12/1975, *P. Berry 1739* (MO, VEN); Distrito Sucre, Colinas de Bello Monte, Escuela de Biología, 07/09/1980, *M. Casotto 70* (VEN), 1100 m sm, 09/12/1992, *N. Ramírez & M. López 3525* (VEN).

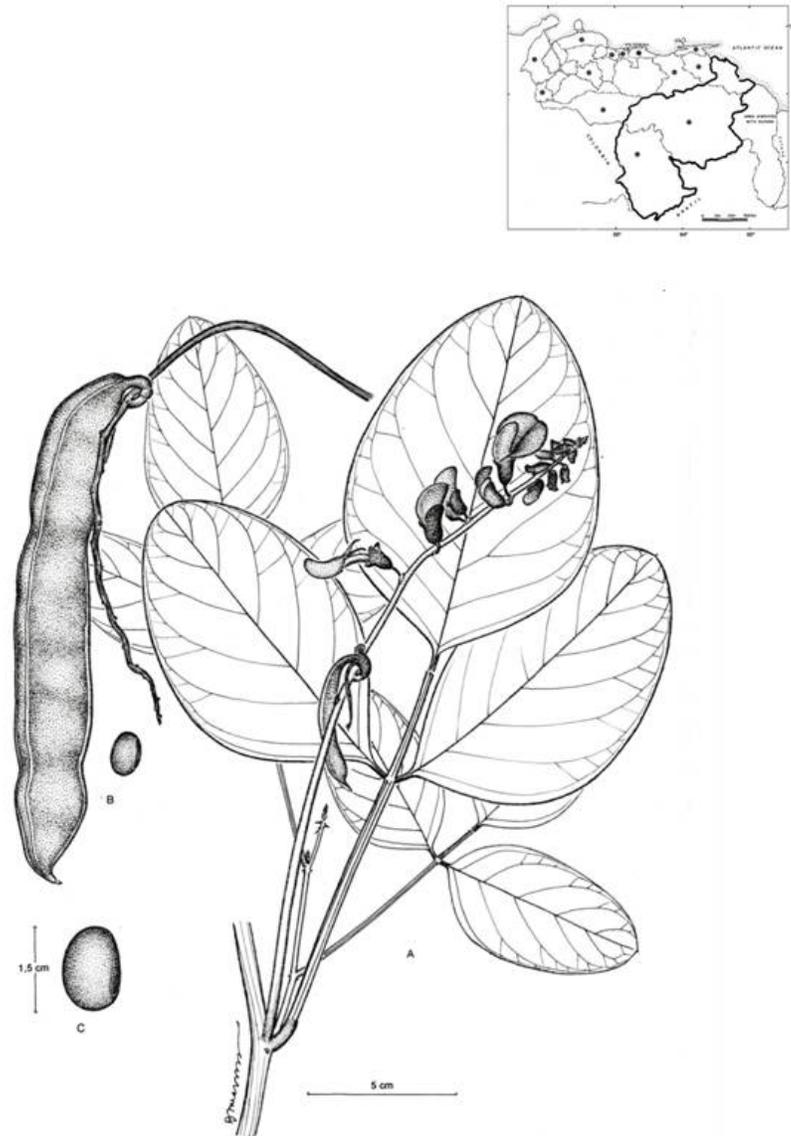


Fig.26 : *Canavalia brasiliensis* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

NUEVA ESPARTA: El Valle, Margarita, 21/03/1978, *J. Hoyos & F. Delascio 4337* (VEN). **PORTUGUESA:** Arriba del puente sobre el Río María, NE de Boca de Monte, 28-32 km al NNE de Guanare, 400-500 m snm, 02/11/1982, *J. Steyermark 127051*(MO, VEN); Guanare Mesa de Cavacas, terrenos de la Unellez, 200 m snm, 04/05/1981, *G. Aymard 147* (PORT), 05/09/1988, *G. Aymard & N. Cuello 7023, 7025, 7041* (VEN, MO); Distrito Araure. 5 km al E de San Rafael de Onoto. En cultivos, 180 m snm, 17/05/1989, *G. Aymard 7543* (MO, PORT). **TÁCHIRA:** 36 km S.W. of Mérida along road San Cristobal, 1100 m snm, 06/11/1963, *F.J. Breteler 3274* (VEN). **SUCRE:** Cerca de Cumaná, 23/05/1945, *J. Steyermark 62910* (F, VEN). **ZULIA:** A unos 20 km de Villa del Rosario, 11/1968, *L. Aristeguieta, C. Blanco & L. Carrillo 6812* (NY); Carretera Machiques-Colón, desvío a la estación de suelos ácidos, 60 m snm, 16/02/1990, *O. Zambrano & G. Sthormes 2085* (PORT).

3. *Canavalia dictyota* Piper. Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 574. 1925. Fig. 27

Tipo: GUYANA: mouth of Demerara River, 04/1887, *G. S. Jenman 4211*(Isotipo: US!, foto US00654414)

Canavalia amazonica Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 573. 1925.

Trepadoras, sobre hierbas y arbustos. *Tallos* teretes, reflexos, estrigosos, cuando jóvenes, al madurar glabrescentes. *Hojas* compuestas trifoliadas; estípulas caducas; pecíolos 4-6 cm de largo, pelos esparcidos; folíolos 6-15 cm de largo, 3-6 cm ancho, lanceolados-ovados, membranáceos a cartáceos; cara adaxial y abaxial esparcidamente pubescentes a glabras, nervios prominentes, venas hermosamente reticuladas, 6 pares de nervios; apice obtuso a agudo; base oblicua; peciolulos 2-3 mm de largo. *Inflorescencias* 25-40 cm de largo, axilares, tirso ca. 28-30 flores; bracteolas ovadas, 2 mm de largo. *Flores* 0,8-2,5 cm de largo, rosadas o lavandas,; pedicelos 1-5 mm de largo; cáliz de 10-13 mm de largo, tubular campanulado, labio superior grande y amplio, emarginado, el labio inferior con tres dientes, deltoides-ovados, ciliados, 1-2 mm de largo; estandarte de 1,5-2,5 cm de largo, ovado, entero a semiondulado en el ápice, apéndices callosos hacia la base, uña biauriculada, 2 mm de largo; alas 1,5-2,5 cm de largo, 3 mm de ancho, obtusas, lóbulos en la mitad; quilla 1,5-2,5 cm de largo, 5 mm de ancho, redondeadas hacia el ápice. *Estambres* 10, filamentos 1,7-2,7 cm de

largo. *Ovario* estrigoso a hirsuto, 1,7-2,7 cm de largo; estilo glabro; estigma capitado. *Legumbre* 16-20 cm de largo, 3-3,5 cm de ancho, oblonga, con un pico corto y apical y un estipe basal corto, comprimida, leñosa, estrigosa cuando inmadura, amarillo claro a marrón, surcada longitudinalmente en las suturas y con una cresta adicional 3-5 mm de la arista longitudinal. *Semillas* 17-20 mm largo, 6-12 mm de ancho, 7 mm de espesor, ovoide a elipsoidal, compresas, marrón rojizas, marmoladas con guías negras longitudinalmente, a menudo flotantes, el hilo lineal, 17 mm de largo, bordeado por una estrecha banda de color marrón oscuro.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos

Hábitats: Bosques ribereños, 50-200 m snm

Distribución mundial: Bolivia, Brasil, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Panamá, Paraguay, Perú y Surinam.

Distribución en Venezuela: AM, AN, AR, BO, DA, DC, LA, MO, NE, SU, ZU.

Canavalia dictyota se distribuye en Centro América, las Antillas, norte de Centroamérica y Sur América. En Venezuela esta especie se puede localizar hacia el sur en los estados Bolívar y Delta Amacuro, en algunos estados de la Región Central como Aragua, en la Región Nor-Oriental en los estados Monagas y en la Región zuliana. De acuerdo Aymard *et al.* (2008) esta especie también se encuentra en los estados Amazonas, Distrito Capital, Lara, Nueva Esparta, Sucre y Zulia.

Esta especie se caracteriza por tener el cáliz con dientes inferiores más cortos que los dientes laterales, sus hojas son más angostas que muchas otras especies, y la semilla suele liviana (flota).

Material examinado: **ANZOÁTEGUI:** Distrito Peñalver, sector Soro-Soro, hacia la laguna de Píritu, 0-21 m snm, 24/11/1987, A. Castillo & A. De Franca 2599 (NY, VEN). **ARAGUA:** Cultivada en el de Genética, Facultad de Agronomía, Maracay, 01/1985, L. Cárdenas 3540 (VEN), 12/1985, L. Cárdenas 3532 (VEN). **BOLÍVAR:** Carretera Ciudad Bolívar hacia Caicara del Orinoco, 2-3 km antes del puente sobre el Río Aro, Piedra El Peñon, 120-200 m snm, 22/10/1993, A. Gröger 1190 (VEN); La prisión, medio Caura, 100 m snm, 29/03/1939, L. Williams 11621 (VEN); Isla Santa Elena, río Parguení, río

Orinoco, 13/12/1955, J.J. Wurdack & J.V. Monachino 39854 (NY). **DELTA AMACURO:** Pedernales, along south and west sides of laguna of Caño Angosturita, SE of pedernales, 50 m snm, 06/10/1977, J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 114308 (MO, VEN), 18/10/1977, 50 m snm, J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 114928 (MO, VEN); Caño Cocoina, 23/06/1993, G. Colennello 1389 (MO). **MONAGAS:** Boca de Tigre, entre Caño Buja y Caño Manamo, 2-4 m snm, 14/04/2006, A. Lárez & C. Lárez 3279 (UOJ).

4. *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Prodr. 2: 404. 1825.

Dolichos ensiformis L., Sp. Pl 2: 725–726. 1753. Tipo: Lectotipo: JAMAICA: Sloane, Cat. Pl. Jamaica 1: 68.1696. (Designado por Sauer, *Brittonia* 16: 106-181. 1964.)

Trepadoras. Tallo glabrescente. Hojas compuestas trifoliadas; estípulas 2 mm de largo, triangulares, caducas; pecíolos 7-8 cm de largo, acanalados; raquis 1,6 cm de largo; folíolos de 11-20 cm de largo, 6-7,5 cm de anchos, ampliamente ovados, membranáceos, enteros; cara adaxial y abaxial glabra, nervios prominentes en la cara abaxial, 7-8 pares de nervios; ápice agudo a cuspidado; base aguda; peciolulos 3-4 mm de largo. *Inflorescencias*, 30 cm de largo, axilares; bracteolas obtusas, 2 mm de largo; pedicelos 2 mm de largo. *Flores* 0,5-2,5 cm de largo, lavanda; cáliz tubular, 14-15 mm de largo, escasamente pubescentes, tubular campanulado, labio superior grande y amplio, emarginado, el labio inferior con tres dientes, agudos, 2-3 mm de largo; estandarte 20-25 mm largo, 19 mm de ancho, ovado, márgenes ondulados, emarginado en el ápice, apéndices callosos hacia la base, uña biauriculada, 5 mm de largo; alas 15-25 mm de largo, 3 mm de ancho, obtusas, lóbulos hacia la base, uña 5 mm de largo; quilla 15-25 mm de largo, 5-6 mm de ancho, redondeadas hacia el ápice, algunas veces semiondulas en el margen superior, con espolón, uña 4 mm de largo. *Estambres* 10, uno vexilar, filamentos 2-2,3 cm de largo, isoanteras. *Ovario* hirsuto, 2,3 cm de largo; estilo glabro; estigma capitado. *Legumbre* 30 cm de largo, 3-3,5 cm de ancho, oblonga, leñosa, con un pico corto apical, dehiscente, las valvas glabrescentes, cada una con una costilla de sutura y una costilla adicional de 3-5 mm de la costilla de sutura. *Semillas* 20-29 mm largo, 6-14 mm de ancho, 7 mm de espesor, oblongas, comprimidas, blancas o marfil, el hilo 9-14 mm de largo, a ½ de distancia en la semilla.

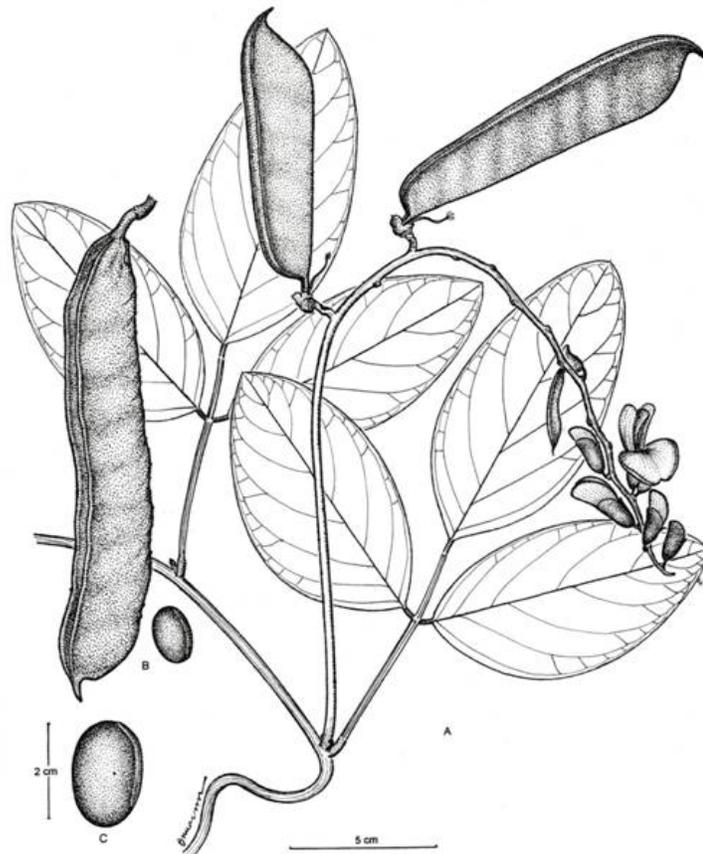


Fig.27 . *Canavalia dictyota* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

Nombres comunes: Continamparo (AR), Haba criolla (DC), Haba de burro (MI)

Usos: Sauer (1964) indicó que esta especie fue domesticada por los indios precolombinos y que los registros actuales la indican como segunda planta de cultivo. En Venezuela es una planta empleada como forraje para los animales de pastoreo (Montilla *et al.* 1995).

Hábitats: Bosque de galería, 0-900 m snm

Distribución: Argentina, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Filipinas, Guatemala, Guyana Francesa, Honduras, India, Islas Virgenes, Jamaica, Madagascar, Malasia, Mexico, Panama, Paraguay, Puerto Rico, Republica Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: AR, BA, CO, DC, GU, LA, MI, MO, PO, SU, ZU.

Canavalia ensiformis tiene una distribución Pantropical. En Venezuela se distribuye en la Región Centro-Occidental y en la Región Zuliana. Aymard *et al.* (2008) indican que la especie se distribuye también en los estados Barinas, Cojedes, Lara, Monagas, Sucre y Zulia.

Canavalia ensiformis pueden distinguirse por sus semillas blancas, que no son livianas; además el diente inferior del cáliz es más largo y más estrecho que cualquier otra especie.

Material examinado: **ARAGUA:** Cultivada en jardines, Maracay, 02/11/1976, *J. Canadel s/n* (MY); Cultivada en el de Genética, Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, 20/1/1986, *L. Cárdenas 3537, 3541* (MY, VEN); Cultivada en jardín casero, Caserío Valle de la Cruz, 345 m snm, 12/10/2010, *T. Ruíz, M. Castro & D. Muñoz 5615* (MY). **DISTRITO CAPITAL:** *Pittier 8379* (G, GH, US de acuerdo a Sauer 1964); Cotiza, cerca de Caracas, cultivado, 15/12/1918, *H. Pittier 7379* (VEN); Turmerito, 02/10/1940, *H. Pittier 14402* (VEN); Cultivada con semillas traídas del estado Bolívar, 23/10/1974, *A. Hernandez s/n* (MY). **GUÁRICO:** 15 km al S de Calabozo, vega río Orituco, 10/12/1978, *N. Xena & G. Agostini 347* (VEN). **MIRANDA:** Parcelamiento Los Chaguaramos, Cortada de Papelón, 600-800 m snm, 14/12/1973, *S.S. Tillett 7312-644* (VEN); Distrito Sucre, Colinas de Bello Monte, Escuela de Biología, 07/09/1980, *M. Casotto 71* (VEN). **PORTUGUESA:** Distrito Guanare, Estación de la

Universidad Central de Venezuela, 25/04/1984, *G. Aymard 2509* (MO); Distrito Araure, Estación Experimental del Funaiap, km 5 de la carretera Araure-Barquisimeto, 180 m snm, 17/05/1989, *G. Aymard 7537, 7545* (MO, VEN).

5. *Canavalia gladiata* (Jacq.) DC. Prodr. 2: 404. 1825. Fig. 28

Dolichos gladius Jacq., Icon. Pl. Rar. 3(1): t. 560. 1788. Tipo: Jacquin, Collect. Bot.

2: t. 215. 1788. (Designado por Sauer, *Brittonia* 16: 106-181. 1964.)

Dolichos gladius Jacq., Icon. Pl. Rar. 3(1): t. 560. 1788.

Canavalia incurva Thouars, J. Bot. Agric. 1: 80. 1813.

Canavalia maxima Thouars, J. Bot. Agric. 1: 80. 1813.

Malocchia gladiata (Jacq.) Savi, Nuov. Giorn. Pisa 8: 116. 1824.

Canavalia gladiata var. *machaeroides* DC., Prodr. 2: 404. 1825.

Canavalia loureiroi G. Don, Gen. Hist. 2: 363. 1832.

Canavalia machaeroides (DC.) Steud., Nomencl. Bot. (ed. 2). 1(3): 273. 1840.

Canavalia gladiolata J.D. Sauer, *Brittonia* 16 (2): 148-149, f. 15. 1964.

Dolichos incurvus Thunb. *Brittonia* 16(2): 106-181.

Trepadora. Tallos terete, glabro. Hojas trifoliadas; estípulas caducas; pecíolos 4-4,5 cm de largo, raquis 1,5 cm de largo; folíolos de 10 cm de largo, 6 cm de ancho, ovados, cartáceos, enteros; cara adaxial y abaxial glabrescentes, con pelos diminutos esparcidos, nervios prominentes en la cara abaxial, 5-7 pares; ápice agudo o corto acuminado; base redondeada u obtusa; peciolulos 5 mm de largo. *Inflorescencias* 10-14 cm de largo, axilares; bracteolas caducas; pedicelos 1 mm largo. *Flores* lavanda, 0,5-2,5 cm de largo; cáliz tubular, 10-15 mm de largo, labio superior alargado, el labio inferior con tres dientes, agudos, 1,5 mm de largo, puntiagudos, puberulentos; estándar 15-23 mm de largo ovado, emarginado en el ápice, apéndices callosos hacia la base, uña biauriculada, 3-4 mm de largo; alas 15-23 mm de largo, 3 mm de ancho, obtusas, lóbulos hacia la base, uña 3-4 mm de largo; quilla 15-23 mm de largo, 5-6 mm de ancho, redondeadas hacia el ápice, con espolón, uña 3-4 mm de largo. *Estambres* 10, uno vexilar, filamentos 1,5-2,3 cm de largo, anteras uniformes. *Ovario* hirsuto, 1,5-2,3

cm de largo; estilo glabro; estigma capitado. Legumbre 24-30 cm largo, 5 cm ancho, oblonga, comprimida, el pico ligeramente curvado hacia abajo, las valvas glabrescentes o con pelos inconspicuos, blancos, dispersos, cada una con una costilla de sutura y una costilla adicional de 4-6 mm de la costilla de sutura. Semillas 30-40 mm de largo, 20 mm de ancho, elíptica-oblongas, comprimido, rojo o rosadas oscuras, el hilo 20 mm largo, oscuro, $\frac{3}{4}$ la longitud de una arista de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: Las vainas se cocinan verdes y también se comen las semillas (Sauer 1964; Fraile *et al.* 2007).

Hábitats: Sitios alterados, 0-300 m snm

Distribución: Argentina, Brasil, China, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Filipinas, Guatemala, Honduras, India, Jamaica, Madagascar, Malasia, Mexico, Panama, Paraguay, Surinam.

Distribución en Venezuela: AR, MI, PO.

Aymard *et al.* (2008) indican que la especie también se distribuye en los estados Apure, Barinas, Cojedes, Monagas y Zulia.

Esta especie se puede distinguir por sus grandes vainas y semillas de color rosadas o rojas. De acuerdo a los estudios citogenéticos es la misma especie que *Canavalia ensiformis*, sin embargo este trabajo indica que son especies diferentes por las siguientes características: tamaño de los folíolos, forma del ápice, longitud de la inflorescencia, longitud de los pedicelos, raquis, tamaño del cáliz, tamaño del fruto, posición del pico en el fruto, tamaño de la semilla, color de la semilla, longitud del hilo, posición del hilo con respecto a la semilla.

Material examinado: **ARAGUA:** Cultivada en el Departamento de Genética, Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, 01/1985, *L. Cárdenas 3543* (VEN), 20/1/1986, *L. Cárdenas 3538* (MY); **MIRANDA:** La Moca, Santa Lucía, 05/01/1976, *L. Soto s/n* (VEN). **PORTUGUESA:** Distrito Araure. Las Majaguas, 200 m snm, 06/09/1988, *G. Aymard & S. Fariñas 7336-B* (PORT).

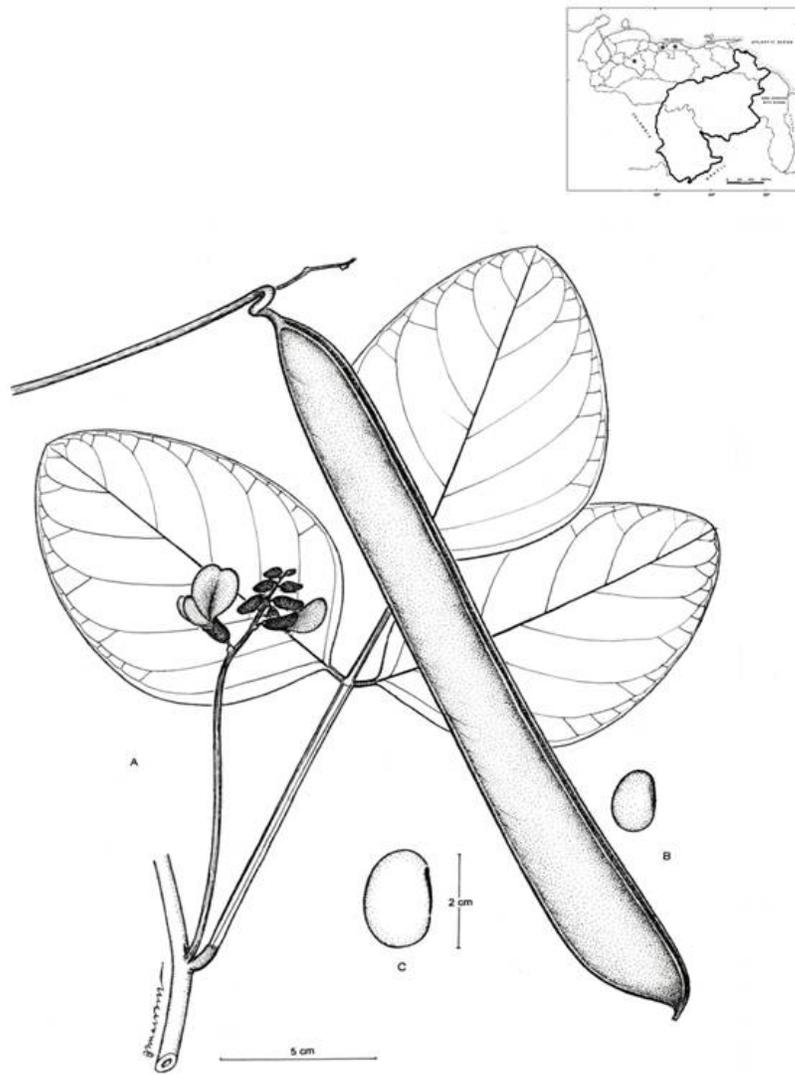


Fig.28 . *Canavalia gladiata* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

6. *Canavalia grandiflora* Benth. Comm. Legum. Gen. 71. 1837.

Tipo: BRASIL: Al Aldeia Caretao & Pillar, 05/1919, *J. B. E. Pohl 1665* (Isotipo: NY!
Foto NY00006355)

Canavalia cuspidigera Hoehne, Comm. Lin. Telegr., Bot. 45(8): 94, t. 156.
1919.

Canavalia albiflora Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3: 173. 1922.

Canavalia variicolor Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 564. 1925.

Wenderothia grandiflora (Benth) Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 581.
1925.

Trepadora. Tallos teretes, leñosos, glabros; pecíolos teretes, delgados, acanalados, glabros, 8-11 cm de largo; raquis 1,5-2 cm de largo; estípulas y estipelas no observadas. Hojas trifoliadas, alternas; folíolos 6-15 cm de largo, 3-3,5 cm de ancho, coriáceos, oblongos a elípticos; glabros; ápice acuminado a apiculado; base redondeada; cara adaxial y abaxial glabrescentes, 5-8 pares de nervios; pedúnculos estrigosos a glabros, 6-10 cm de largo; peciolulos puberulentos, 5 mm de largo. Inflorescencias 30 cm de largo, axilares o terminales, racemosas, con 10-21 flores; bracteolas orbiculares; pedicelos 1 mm largo. Flores 1,8-4,5 cm de largo, blanco cremosas con líneas moradas, purpuras; cáliz 10-15 mm de largo, menudamente estrigoso a glabro, el labio superior ampliamente apiculado, el tubo corto, el labio inferior 2 mm de largo, el lateral ovado, el medio largo y angosto; estandarte 18-35 mm de largo, 7-22 mm de ancho, ovado, emerginado, reflexo, atenuado en la base, uña 4-5 mm de largo, bicalloso hacia la base; alas 17-34 mm de largo, 5-7 mm de ancho, oblanveoladas, retorcidas, aurícula basal, semicircular, uña 3-4 mm de largo; quilla 17-34 mm de largo, 4-6 mm de ancho, aguda a obtusa, puntiaguda, falcada, los pétalos unidos cerca de la punta, cada uno con una aurícula en la base, la uña 3-4 mm de largo. Estambres monadelfos, filamentos 1,7-3,9 cm de largo; anteras oscuras, isoanteras. Ovario 1,7-3,9 cm de largo, densamente estrigoso; estilo inflexo; estigma capitado. Legumbre, 8-20 cm de largo, 1,5-2,5 cm de ancho, 5 mm de profundido, lineal-oblongo, marrón, estrigoso, las valvas glabrescentes, cada una con una costilla de sutura y una costilla adicional de 4 mm de la costilla de

sutura. *Semillas* 5 mm de largo, 10 mm de ancho, 4-7 mm de espesor, brillantes, elipsoidales, compresas, marrónes, manchadas con negro, hilo 0,08-1 cm de largo, hilo marrón con borde rosado, a 1/8 de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: Bejuco caraoto (BO), Borrachera (BO), Caraotillo (BO)

Usos: desconocidos.

Hábitats: bosque húmedo tropical, bosque siempreverde, sobre lajas, 10-500 m snm

Distribución mundial: Bolivia, Brasil, Guyana, Guyana Francesa, Peru.

Distribución en Venezuela: AM, BO, MO.

Esta especie se caracteriza por que sus flores puede medir hasta cinco cm de largo, y sus semillas son unas de las más pequeñas dentro del género para Veeenzuela.

Material examinado: **AMAZONAS:** 20 km al sur de Puerto Ayacucho, 02/11/1971, *G. Davidse* 2842 (MO); Atabapo, a orillas del Ocamo, 200 m snm, 05/1991, *Y. Fernández & M. Yáñez* 836 (MO); 5 km al norte Río Orinoco, 500 m snm, 10/1991, *E. Marin* 1689 (GUYN). **BOLÍVAR:** Distrito Cedeño, entre los km 12-120 de la carretera Caicara del Orinoco-Puerto ayacucho, al sur de Caicara del Orinico, 100 m snm, 18/11/1984, *G. Aymard & B. Stergios* 3254 (MO); Ciudad Bolívar, lado sur del JB.O, cerca del barrio Mango Asao, 10-15 m snm, *Y. Chacon & L. Chacon* 22 (GUYN, VEN); Bajo Caroní, 125 m snm, 23/04/2002, *W. Díaz & A. Valera* 2239 (GUYN). Bajo Caroní, margen derecha, área de inundación del futuro embalse Tocoma, Río Cunaguaro, 10/01/2014, *D. García & S. Fernández* 014 (GUYN); El Dorado, Tumeremo, 08/2005, *J. Hernández* 33 (MER); Ciudad Bolívar, Jardín Botánico del Orinoco, 15 m snm, 20/04/1995, *Y. Salazar* 56 (GUYN); Municipio Sucre, Pica desde Santa María de Erebató, 5 km al oeste del poblado, 430 m snm, 01/1989, *E. Sanoja* 2399 (MO); Reserva Forestal Imataca, carretera Casa Blanca-Anacoco, 13-16/06/1983, *B. Stergios, G. Aymard, O. Palacios & P. Hernandez* 5130 (MO); Reserva Forestal Río Caura, camino rio Urbani-Las Trincheras, 15/01/1986, *B. Stergios, G. Aymard & N. Cuello* 8903 (VEN); **MONAGAS:** Municipio Maturín, Río Morichal Largo, Caño Manamo, Campamento Boral, 2-7 m snm, 08/12/2008, *A. Larez, E. Prada & C. Larez* 3454 (UOJ).

7. *Canavalia macropleur*a Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(14): 563. 1925. Fig. 29

Tipo: VENEZUELA: a few miles north of the Colombian border, 25/01/1857, A. Fendler 251 (Holotipo: K!, foto K000082408)

Dioclea magnifolia Pittier, Bol. Tecn. Minist. Agric. 5: 83. 1944.

Trepadora. Tallos leñoso, terete, esparcidamente pubescente con tricomas reflexos, estrigosos; pecíolos esparcidamente estrigosos, 12 a 20 cm de largo. Hojas compuestas trifoliadas; estípulas caducas; estípelas subuladas, persistentes, 4 mm de largo; folíolos 10-15 cm de largo, 6 cm de ancho, ovados a elípticos, membranáceos a cartáceos, glabrescentes o pelos esparcidos; cara adaxial glabra, finamente reticulada, cara abaxial estrigosa, 5-6 pares de nervios; ápice agudo a corto acuminado, apiculado; base redondeada a obtusa; peciolulos 7 mm de largo, densamente hirsutos con tricomas rígidos. Inflorescencias 10 cm de largo, axilares, aproximadamente con 12 flores; pedúnculos cortos, estrigosos con tricomas reflejos; brácteas orbiculares, bracteolas caducas; pedicelos 1 mm largo. Flores 1,5-4 cm de largo, de color lila; caliz 1,5-1,8 cm de largo, campanulado, esparcidamente estrigoso, el amplio labio superior emarginado, el labio inferior con 3 dientes ovados de aprox. 2 mm de largo, el medio 1 mm de largo; estandarte 14-22 mm de largo, 13-21 mm de ancho, orbicular, erecto en anthesis; alas 13-21 mm de largo, 3-4 mm de ancho, uña 2-3 mm de largo; quilla alas 14-22 mm de largo, 4-5 mm de ancho, uña 2-3 mm de largo, curva, entera. Estambres monadelfos, filamentos 1,4-2,2 cm de largo; anteras isoanteras. Ovario 1,4-2,2 cm de largo, densamente estrigoso; estilo inflexo; estigma capitado Legumbre con pedicelo de 1 a 2 cm de largo, 28 cm de largo, 4 cm de ancho, de color marrón, comprimidas, fuertemente apiculadas, pico recurvado, la capa interna estrechamente adherente, cada valva con un amplio nervio longitudinal cerca de cada sutura, la ventral 10 mm de ancho, la dorsal 5 mm de ancho. Semillas 27 mm de largo, 18 mm de ancho, 4 mm de espesor, marrón oscuro, semicircular, compresada, el hilo lineal, 25 mm de largo, $\frac{3}{4}$ de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Hábitats: Bosque de galería, Selva húmeda, 100-1000 m snm

Distribución: AR, CA, FA, YA, ZU; Esta especie se distribuye en Colombia y Venezuela. En Venezuela se distribuye en la región centro occidental y del Zulia.

Canavalia macroleura al igual que *Canavalia gladiata* son especies que poseen las semillas con mayor longitud, a diferencia de *C. gladiata* el hilo supera los 22 mm de longitud.

Material examinado: **ARAGUA:** Colonia Tovar, 1854-1855, A. Fendler 248 (MO); Valle de Ocumare, 13/10/1927, H. Pittier 12557 (VEN); Parque Henry Pittier, 26/11/1976, H. Rodríguez 658 (MY). **CARABOBO:** Guaremales, cerca de Urama, 30/12/1920, H. Pittier 9137 (VEN). **FALCÓN:** Dos kilómetros después de Sanare, en Yaracubare, cerro el Piñal, 100 m snm, 15/01/1975, C.E. Benitez de Rojas 1838 (MY); Parque Nacional Morrocoy, Cerro de Chichiriviche, alrededores de antena de CANTV, 10/11/1981, M. Guariglia & E. Rodríguez 1242 (VEN); A lo largo del río Ricoa, sur de Las Dos Bocas, 200 m snm, 11/02/1977, J. Steyermark & A. González 113626 (MO). **LARA:** Distrito Jiménez, Paso de Angostura, represa Yacambú, en la confluencia de la Quebrada Honda con el Río Yacambú, 500 m snm, 27-28/12/1973, J. Steyermark & V.C. Espinoza 108763 (VEN). **YARACUY:** Rancho Alegre, 230 m snm, 21/01/1994, F. Delascio & J. Hoyos 15859 (VEN); Distrito Nirgua, carretera Salom-La Candelaria, vertiente sur, 800-1000 m snm, 30/12/2010, W. Meir & N. Flauger 16956 (MY). **ZULIA:** Sinamaica, 12/11/1981, G. Agostini 2721 (VEN).

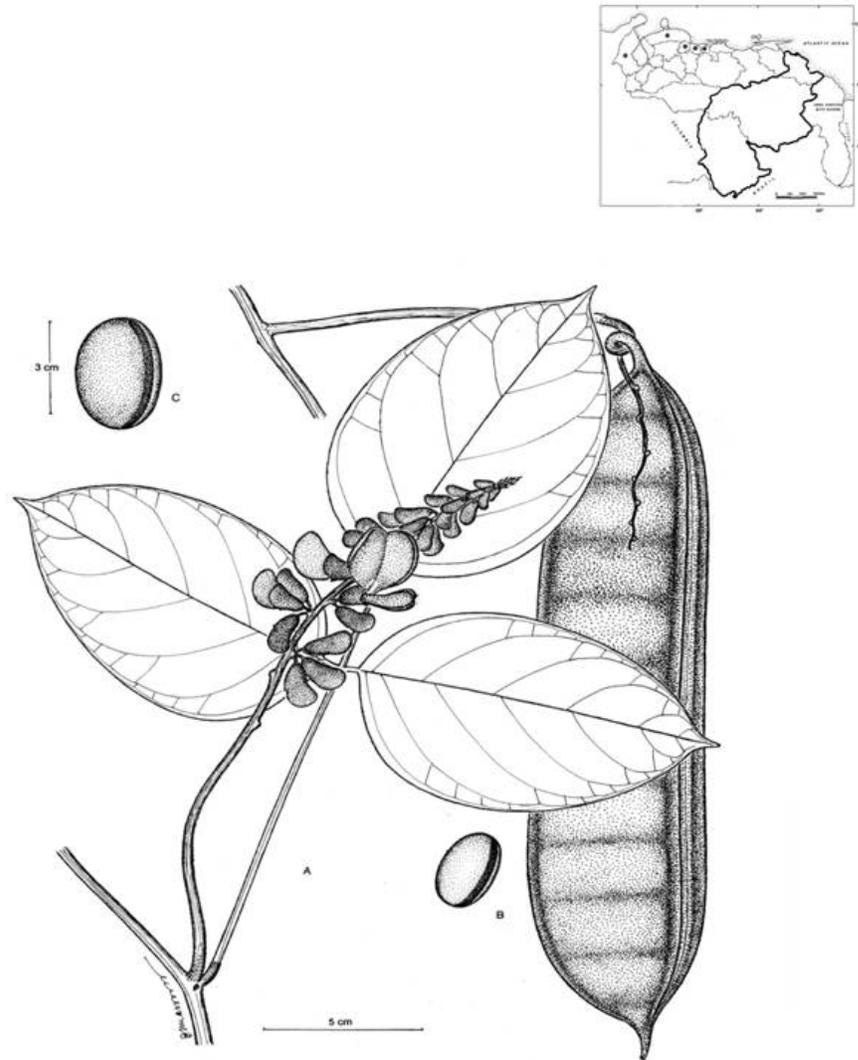


Fig.29 . *Canavalia macroleura* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

8. *Canavalia oxyphylla* Standley & L.O. Williams, Ceiba 3(3): 201–202. 1953.

Tipo: HONDURAS: Cortes Agua Azul, 13/02/1952, 600 m snm, P.H. Allen 6458
(Isotipo: F!, foto F0058993)

Trepadoras. Tallos fulvo-amarillentos a glabros. *Hojas* compuestas, trifoliadas; estípulas 1-2 mm, reflexas; pecíolos 3,5-6 cm de largo, glabros, raquis 2,6 cm de largo; folíolos 6-12 cm de largo, 2,5-7 cm de ancho, elípticos-ovados, membranáceos a cartáceos, penninervios; cara adaxial glabra, cara abaxial glabra, nervio principal y secundarios pilosos a glabros, 6-7 pares de nervios; ápice agudo, acuminado a obtuso; base obtusa a redondeada; peciolulos 4-6 mm de largo. *Inflorescencias* de 6-8 (30) cm de largo, axilares, racemosas, aproximadamente con 8 flores; bracteolas obtusas o deltoides, 1-2 mm de largo; pedicelos 1-1,5 mm de largo. *Flores* blancas, rosadas o lavandas, 1,0-1,5 cm de largo; cáliz campanulado, 10-12 mm de largo, menudamente estrigoso a glabro, labio superior corto con ápice ampliamente obtuso a redondeado, lóbulo medio ampliamente ovado, 1,75-2,5 mm de largo, dientes laterales obtusos; estandarte 10-15 mm de largo, 9-14 mm de ancho, orbicular, arqueado; alas 8-13 mm de largo, 3-5 mm de ancho, uña 2-3 mm de largo; quilla 9-14 mm de largo, 3-4 mm de ancho, uña 2-3 mm de largo, curva, entera. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 1-1,5 cm de largo, anteras uniformes. *Ovario* 1-1,5 cm de largo, estrigoso, estilo curvo, glabro; estigma capitado. *Legumbre* recta, 23 cm de largo, 3-3,5 cm de ancho, oblonga, comprimida, leñosa, menudamente estrigosa a glabra, estipitada, estípites 1,5-2,5 cm largo, valva con tres costillas, dos costillas marginales, elevadas, media y central angostas, 7 mm. *Semillas* 17 mm largo, 10 mm de ancho, 2-3 mm de espesor, comprimidas, ovoides, hilo a la mitad de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Hábitats: Al borde del bosque, a lo largo de los bancos del río, paredes y laderas de las montañas, 0-600 m snm (Sauer 1964)

Distribución: AR, PO

Canavalia oxyphylla esta reportada entre el sur de México y norte de Sudamérica. En Venezuela se distribuye solo en los estados Aragua y Portuguesa.

Esta especie se diferencia del resto por que su fruto es distinto, además de las crestas suturales tiene una cresta longitudinal que aparecen casi medialmente en las valvas, y que tiene un estípite robusto, terete 1-2,5 cm de largo. Los dientes inferiores del cáliz son membranáceos y visiblemente pubescentes. A pesar de estas diferencias, la especie es a menudo confundida con *C. brasiliensis* y *C. bicarinata*.

Material examinado: **PORTUGUESA:** *Aristeguieta 1528* (VEN) (Sauer 1964). De acuerdo a Aymard *et al.* (2008) esta especie también se encuentra en el estado Aragua.

9. *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Prodr. 2: 404. 1825. Fig. 30

²*Dolichos maritimus* Aubl., Hist. Pl. Guiane 765. 1775. Tipo: Lectotipo: Ilustración de *Phaseolus maritimus* purgans in Phytogr. T. 51, fig.2.1691. (Designado por Sauer, *Brittonia* 16: 165-171. 1964.)

Trepadora rastrera, 1,8 a 10 m de alto. Tallos sedosos peludos cuando joven, al madurar glabros. Hojas trifoliadas; estípulas 4 mm de largo, lanceoladas, caducas; peciolo 2-10 cm de largo, raquis 1.3-4.5 cm de largo; folíolos de 2,5-12 cm de largo, 1,5-10 cm de ancho, oblongo-elípticos, casi redondos, coriáceos; cara adaxial y abaxial escasamente puberulentas con pelos cortos blancos a glabras, 5-6 pares de nervios; ápice redondeado a emarginado, a veces diminutamente apiculate; base aguda; peciolulos 5-9 mm de largo. Inflorescencias 15-40 cm largo, axilares; bracteolas 1.5-2 mm de largo, obtusas; pedicelos de 2 a 6 mm de largo. Flores 0,5-4,2 cm de largo, rosado claro, rosado oscuro, púrpura o azules; cáliz tubular, 5-12 mm de largo; labio superior 4-5 mm de largo, recortado, corto, el diente menor de 2 mm de largo, moderadamente pubescente, los dientes laterales 2-3 mm de largo; estandarte de 5-36 mm de largo, 5-21 mm de ancho, con una mancha blanca o amarilla cerca de la base,

² De acuerdo a Aymard (1998) para la especie *Canavalia rosea* (Sw.) DC., se debe utilizar el basónimo *Dolichos roseus* Sw., y no *Dolichos maritimus*

redondo o elíptico, emarginado, bicalloso, hacia la mitad inferior; alas 4-33 mm de largo, 3-4 mm de ancho, elíptica, de color magenta claro; quilla 5-36 mm de largo, 4-6 mm de ancho, elíptica, de color rosado oscuro. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 0,6-3,6 cm de largo. *Ovario* 0,6-3,6 cm de largo, estrigoso, 5 óvulos; estilo glabro, curvo; estigma capitado; disco anular. *Legumbre*, 9-15 cm de largo, 2.5-2,9 cm de ancho, lineal-oblonga, moderadamente comprimida, appressa, pubescente, glabrescente, a veces arrugadas, cada valva con una costilla sutural y también una costilla extra, 3-5 mm de la sutura. *Semillas* 6, 14-20 mm de largo, 9-14 mm de ancho, 5-11 mm de espesor, color marrón, con manchas de color marrón oscuro o amarillo pálido; hilo 7-10 mm de largo, casi negro, flotante.

Nombres comunes: Bejuco de playa (ZU)

Usos: desconocidos.

Hábitats: Bosque seco, Bosque tropófilo, sobre arena cerca del mar, 0-100 m snm

Distribución mundial: Se distribuye en el Neotrópico, en los siguientes países: Barbados, Belice, Bermudas, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, India, Mexico, Panama, Peru, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: AN, AR, CA, DA, DC, FA, GU, NE, SU, VA, ZU.

Esta especie suele estar restringida a las playas, común en las costas tropicales y subtropicales en ambos hemisferios. En Venezuela se distribuye en la Región Centro-Occidental, en la Región Oriental y la Región Zuliana. Aymard *et al.* (2008) indican que la especie también se encuentra en los estados Bolívar, Guarico y Nueva Esparta.

Canavalia rosea es distinta en sus folíolos amplios, apicalmente redondeados o recortadas en su peciolulos y pedicelos más a menudo y el labio superior relativamente corto con respecto al cáliz.

Material examinado: **ANZOÁTEGUI:** Distrito Bruzual, a 5 km de Boca de Uchire, via El hatillo, 2 m snm, 10/1986, *F. Delascio & J. Delascio 12886-a, 12886-b* (VEN). **ARAGUA:** Bahía de Cata, 16/11/1986, *J. Alfonzo 17* (MY); Playa de Cata, 02/09/1968, *L. Cárdenas 490* (MY), 20/01/1975, *B. Trujillo 13363* (MY); Ocumare de la Costa,

Costas de Cuyagua, 20-25 m snm, 02/11/1982, A. *Cardozo* 320 (MY); Playa Grande, cerca de Choróní, 15/09/1982, A. *Cardozo* 397 (MY); Playa Gerardo, 03/11/1972, *Nora de Ríos* 415 (MY); Cepe, 03/11/1972, *Nora de Ríos* 463 (MY). **CARABOBO:** Parque Nacional San Esteban, Isla Santo Domingo, 22/05/1991, F. *Delascio & H. Herrera* 14827 (VEN). **DELTA AMACURO:** Pedernales: Caño Guiniquina, between Punta Araguabisi and Punta baja, at Barra Guiniquina, 50 m snm, 18/10/1977, J. *Steyermark, R. Liesner & F. Delascio* 114919 (VEN). **DISTRITO CAPITAL:** Vertiente norte de la Cordillera de La Costa, Sur de la Sabana, 01/05/1972, G. *Morillo & M. de La Roca* 2311 (VEN); Sandy coastal thicket along stream by sea, Tadasana, 08/12/1969, J. *Steyermark* 102338 (VEN). **FALCÓN:** Distrito Silva, Parque Nacional Morrocoy, Cayo Peraza, 06/02/1993, M.A. *Ballesteros MB350* (VEN), 04/10/1988, A. *González* 1918 (VEN); Chichiriviche, a orilla de la playa, 03/08/1981, N. *DeSousa* 1 (UCOB); Distrito Silva, al sur de la Península Faustino, 29/08/1974, J. *Steyermark & B. Manara* 110415, 110842 (VEN); al SE de Chichiriviche, península entre Punta Paradero y Punta Faustino, 1 m snm, 28/08/1974, J. *Steyermark & B. Manara* 110363 (VEN); Parque Nacional Morrocoy, playa at Mallorquines, 1 m snm, 03/09/1982, J. *Steyermark & I. Narbaiza* 126518-A (VEN); Caño Muerto, islote frente a Chichiriviche, 27/08/1967, B. *Trujillo* 8487 (MY). **SUCRE:** Cumaná, Playas de San Luis, 03/10/1970, C. *Cumana* 424 (VEN). **VARGAS:** Macuto, em cercos de la Playa, 23/06/1946, A. *Burkart* 17002 (VEN). **ZULIA:** Distrito Miranda, carretera Maracaibo-Altigracia em km 4-6 al N del desvío de la carretera Maracaibo-Coro, 27/10/1977, G. *Bunting* 5775 (VEN); sector lós Olivitos, a lo largo del caño Oríbor, 25 m snm, 18/03/1993, D. *Rodríguez* 24 (VEN); Isla Tapara, 05/03/1954, F. *Tamayo* 3860 (VEN).

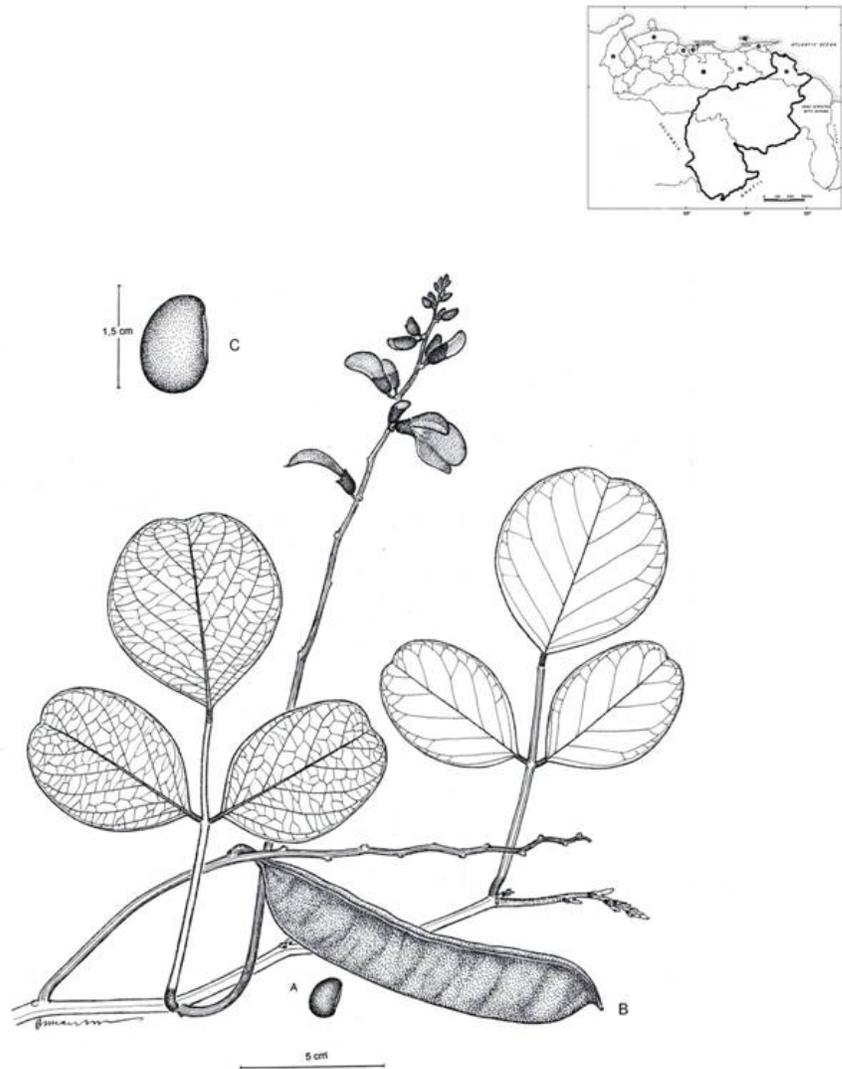


Fig. 30. *Canavalia rosea* y distribución geográfica. .A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

10. *Canavalia sericophylla* Ducke, Arq. Inst. Biol. Veg. 4(1): 23. 1938. Fig. 31

Tipo: BRASIL: Amazonas: San Paolo de Olivenca, 29/01/1937, *Ducke* 35476

(Holotipo: RB!, foto RB 00540162).

Trepadora. Tallo con pelos simples esparcidos. Hojas trifoliadas, alternas; estípulas caducas; estípelas no observadas; pecíolo de 0,8-1,1 cm de largo, raquis de 0,4-0,5 cm de largo; folíolos terminales, 5-13 cm de largo, 3-10 cm de ancho, elíptico-ovados, cartáceos, margen entero; cara adaxial glabra; cara abaxial de hirsuta a pilosa, nervios medios y secundarios muy pubescentes, 7-9 pares de nervios; ápice agudo; base redonda a truncada; peciolulos 5 mm de largo, hirsutos. *Inflorescencias* 20-32 cm de largo, axilares, 37 flores aproximadamente; brácteas y bracteolas no observadas. *Flores* 1-4 cm de largo, violáceas oscuras; cáliz semitubular, 9-10 mm de largo; labio superior 4-5 mm de largo, recortado, corto, el diente menor de 2 mm de largo, moderadamente pubescente, los dientes laterales 2-3 mm de largo; estandarte de 10-25 mm de largo, 15-20 mm de ancho, de color violeta oscuro, redondo o elíptico, entero; alas 13-18 mm de largo, 3-4 mm de ancho, elíptica, uña 5 mm de largo; quilla 15-20 mm de largo, 4-6 mm de ancho, elíptica, fimbriada hacia el ápice, espólon 2 mm de largo, uña 5 mm de largo. *Estambres* 10, monadelfos, el vexilar connado hacia el ápice, filamentos 1,0-2,5 cm de largo; anteras uniformes. *Ovario* 1,0-2,5 cm de largo, comprimido, estrigoso; estilo glabro; estigma capitado. *Legumbre*, 9-19 cm de largo, 2,5-4 cm de ancho, lineal-oblonga, moderadamente comprimida, glabra, sin ornamentación, cada valva con una costilla sutural y también una costilla extra, 4-5 mm de la sutura. *Semillas* 9-12, 20 mm de largo, 5 mm de ancho, 1 mm de espesor, color marrón, mate, texta corrugada, veteadas con marrón oscuro; hilo 18 mm de largo, lineal, decurrente, casi negro, más de $\frac{3}{4}$ de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos

Hábitats: Bosque ribereño, 100- 200 m snm

Distribución mundial: Brasil, Peru.

Canavalia sericophylla se distribuye en Brasil, Peru y Venezuela. En Venezuela solo se distribuye en el estado Amazonas.

Esta especie se caracteriza por su fruto, donde valva posee una costilla sutural y una costilla extra.

Material examinado: **AMAZONAS:** Río Negro, Caño Blanco tributario del Río Mawarinuma, 3 km al SE del campamento base de la Neblina, 150 m snm, 18/07/1984, *G. Davidse & J. Miller 27488* (VEN); Cerro Neblina, Along Río Marawinuma, 2-6 km al E de la base Campamento, entre la base y Puerto Chimo, 150-180 m snm, 26/04/1984, *A. Gentry & B Stein 46968* (MO, PORT, VEN), *W.W. Thomas 3206* (MO, VEN); Río Negro, 0-1 km al sur del Río Mawarinuma, 3 km por aire al este del campamento base del Cerro de la Neblina, 140 m snm, 22/02/1984, *R. Liesner 16210* (VEN, MO); Rio Negro, Neblina Massif; bongo (dugout) trip along Rio Mawarinuma downstream in NW direction from base camp at mouth of canyon for approx. 4 km, 140 m snm, 04/04/1984, *B.L. Stannard 502* (MO).

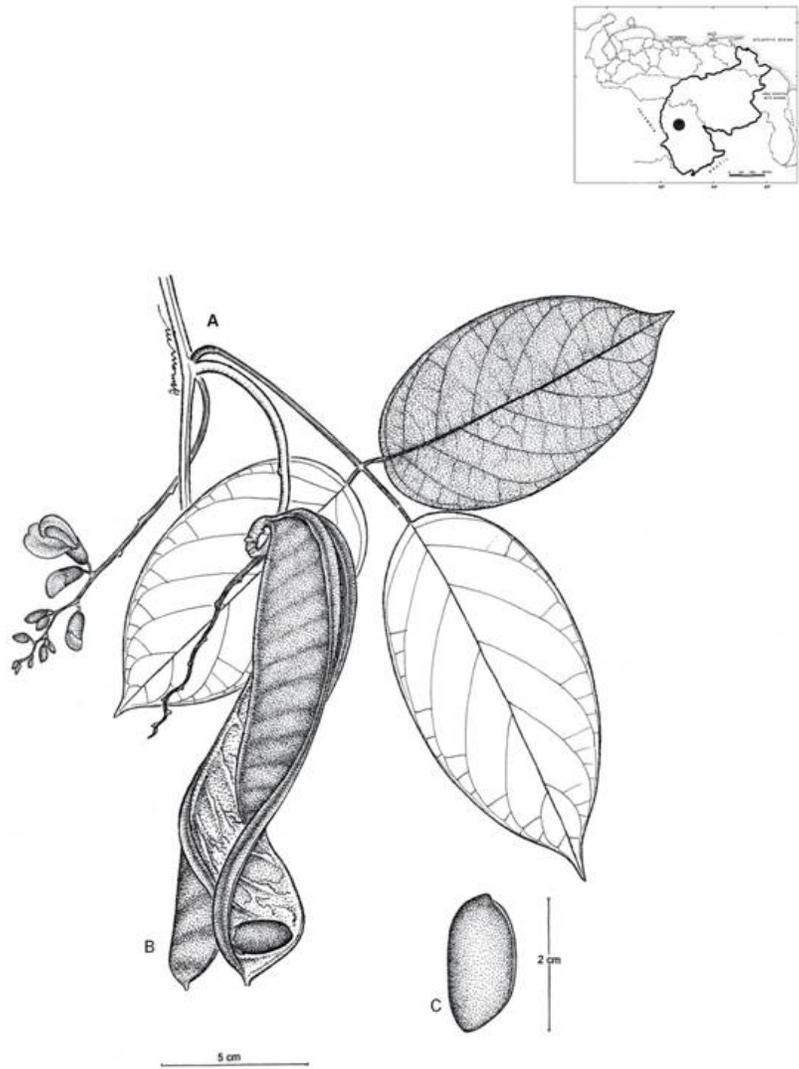


Fig.31. *Canavalia sericophylla*. y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

III. 4.4. *CYMBOSEMA* Benth., J. Bot. (Hooker) 2: 61. 1840.

Tipo: *Cymbosema roseum* Benth., J. Bot. (Hooker) 2(10): 60–61. 1840.

Trepadora herbáceas o lianas. Hojas alternas, 3-folioladas; estípulas agudas; folíolos lanceolados a oblongos, enteros. *Inflorescencias* axilares, erectas, pseudoracemosa; brácteas ovadas, persistentes. *Flores* 7 en cada nodo. cáliz 4-lobulado; flores rojas, púrpuras; estandarte obovado; alas y quilla oblanceoladas. *Estambres* 10, diadelfos, uno vexillar. *Ovario* sésil, 6-ovulado; estilo curvo, glabro; estigma capitado. *Fruto* tipo legumbre oblonga, falcada, glabra, ápice curvo. *Semillas*, marrón oscuro, el hilo 12 mm de largo, casi hasta la mitad rodeando la semilla.

A continuación se presenta la única especie perteneciente al género.

11. *Cymbosema roseum* Benth., J. Bot. (Hooker) 2(10): 60–61. 1840. Fig. 32

Tipo: BRASIL: Roraima: Río Branco, 1839, *Schomburgk* 850 (Holotipo: K!, foto K000502745).

Dioclea purpurea Poepp. Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 59. 1845.

Cymbosema apurense (Kunth) Pittier, Bol. Soc. Venez. Ci. Nat. 7: 154. 1941.

Dioclea rosea (Benth.) N. Zamora, Novon 10(2): 179. 2000.

Trepadora. Tallos pubescentes a glabros. *Hojas* compuestas, trifoliadas; estípulas deltoides, acuminadas, 1,0-3,0 mm de largo, pubescentes; estipelas 1,0 mm de largo; pecíolos 6,0-8,0 cm de largo, rojizos, appressos, escasamente pubescentes; raquis 1,0-2,0 cm de largo, rojizo; folíolos 5,0-11 cm de largo, 3,0-6,0 cm ancho, elípticos-ovados, cartáceos a coriáceos; cara adaxial y abaxial pubescentes, el nervio medio elevado y prominente debajo de las venas principales, arqueadas 4-5 en cada lado, secado escamosos plateados; ápice obtuso, agudo o acuminado, mucronado; base obtusa a redondeada; peciolulos de 3,0-4,0 mm de longitud, tomentosos. *Inflorescencias* 30-38 cm de largo, axilares, erectas, pseudoracemosas, no ramificadas, aproximadamente con 20 flores; brácteas ovados, persistentes. *Flores* 1,0-4,0 cm de de largo, color rojo, varias en cada nodo; pedicelos 1,0-2,0 mm de largo; cáliz con 4 lóbulos, lóbulos agudos, 1,0-2,0 mm de largo, secado purpurino; estandarte 10-30 mm de largo, 3-4 mm de ancho, oblanceolado, uña 4-7 mm de largo; alas 10-30 mm de largo, 3-4 mm de ancho, oblanceoladas, uña 4-7 mm de largo; quilla 10-30 mm de largo, 3-4 mm de ancho,

pétalos fusionados, oblanceolados distal, uña 4-7 mm de largo. *Estambres* 10, diadelfos, filamentos 1-3 cm de largo. *Ovario* 1-3 cm de largo, 6-ovular, pubescente; estilo glabro, curvo; estigma capitado. *Legumbre*, 4, 4 cm de largo, 1,8 cm de ancho, 0,4 cm de espesor, oblonga, usualmente falcada, con un pico largo, comprimido, curvado hacia abajo, glabro, en conjunto de cuatro. *Semillas* 10-13 mm de largo, 4-6 mm de ancho, 4 mm de espesor, subglobosas, duras, brillantes, marrón oscuro; hilo lineal, 12 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Hábitats: Bosque de galería, Bosque ribereño, Bosque siempreverde secundario, 20-500 m snm.

Distribución mundial: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, México, Panamá, Paraguay, Perú.

Distribución en Venezuela: AM, AN, AP, BO, CO, DA, MI, ME, MO, YA, ZU.

Cymbosema roseum es una especie que tiene distribución neotropical. En Venezuela tiene una amplia distribución geográfica, en la Guayana en los estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro, en la región oriental en los estados Anzoátegui, Monagas, en el centro en el estado Miranda, en la región centro occidental el estado Cojedes, en los llanos Apure, en la región andina en el estado Mérida y en la región zuliana el estado Zulia. De acuerdo a *Aymard et al.* (2008) esta especie también se encuentra en el estado Yaracuy. La especie se caracteriza por tener una legumbre falcada con pico pronunciado, curvado hacia abajo y la manera como se agrupan las legumbres en grupos de cuatro hacia el apice de la inflorescencia.

Material examinado: **AMAZONAS:** Alto río Orinoco, entre Samariapo y um punto 3 horas río arriba, sin llegar a San Pedro, 30/11/1969, *G. Bunting* 4247 (MY); Municipio Autana, Confluencia de los ríos Sipapo-Orinoco, margen derecha pasando hacia Isla ratón, 22/09/1996, *A. Castillo* 4061 (MO, VEN); Municipio Autana, Ríos Orinoco-Sipapo, via Boca de Cuao, 250 m snm, 17/08/1997, *A. Castillo* 5393 (VEN); Tucupita: Caño Jota-Sabuca, between Laguna del Consejo and Caño Mariusa, north of Río

Grande of Río Orinoco, 50 m snm, 24/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 115307* (MO); Río Orinoco, Caño Cupaven, 04/08/1959, *J.J. Wurdack & L.S. Adderley 43742* (VEN). **ANZOÁTEGUI:** Laguna Teneo, 28/09/1993, *G. Colennello 1622* (MO); Río Orinoco, margen izquierda, frente a El Almacén, 27/08/2003, *W. Díaz & O. Acosta 6469* (GUYN); Municipio Independencia. Río Orinoco, Alrededores de Corrientoso, 10-30 m, 01/09/2003, *W. Díaz 6525* (GUYN, MO). **APURE:** Distrito Pedro Camejo, Parque Nacional Santos Luzardo, Río Capanaparo, Pto. Escondido, entre La Macanilla y San Andrés, 40 m snm, 22/05/1990, *A. Castillo, R. Duno & E.B. Tarff 3270* (VEN); Distrito San Fernando, 4.5 airline Miles ESSE of San Carlos del Meta along the Banks of the Río Meta, 60 m snm, 9-11/02/1978, *G. Davidse & A. González 13840* (MO, VEN); Distrito Pedro Camejo. Parque Nacional "Santos Luzardo", Boca de mina, 40 m snm, 05/11/1989, *Rodrigo Duno de Stefano, A. Castillo & R. Smith 204* (VEN, MO). **BOLÍVAR:** Entre el "Club Náutico y Angosturita", margen derecho, 10-20 m, 13/07/2003, *W. Díaz, J. Rosales, M. La Grave, O. Acosta & J. Perez 6314* (GUYN, MO, PORT, VEN); El Almacén, margen derecha, 20-40 m snm, 26/08/2003, *W. Díaz & O. Acosta 6442* (GUYN, PORT, VEN); Hato Las Mercedes, entre los ríos Pao y Quebradón, márgenes del bajo Río Pao desde el Caño Paíto hasta la desembocadura en el Río Orinoco, 40 m snm, 08/09/2000, *A. Fernández, F. Michelangeli & M. C. Ruíz 17058* (GUYN). **COJEDES:** Hato Piñero, 50-100 m snm, 05/1990, *L. Aristeguieta & R. Naspe 14634* (VEN), 06/08/2004, *F. Delascio 19630* (GUYN). **DELTA AMACURO:** Alrededores de Tucupita, 12/1959, *L. Aristeguieta 4066* (VEN); Caño Merejina, 03/1978, *A. Fernández 3978* (MO, PORT, VEN); Municipio Casacoima, Río Orinoco, margen izquierda, Castillos de Guayana, 10-30 m snm, 04/09/2003, *Díaz 6562* (GUYN, MO); Caño Macareo, sector Coirajana, 03/1999, *C. Reyes, V. Gonzales & M. González 587* (VEN); Antonio Díaz, along Caño Araguao, between mouth of Caño Jajene and Isla Mono Burojo, 50 m snm, 17/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 114808* (MO, VEN); Tucupita, Caño Jota-sabuca, entre Laguna del Consejo y Caño Mariusa, al norte del Río Grande y el Río Orinoco, 50 m snm, 24/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 115307* (VEN); Orocoima, frente a Isla El Toro, 21/08/1959, *B. Trujillo 4485* (MY); A lo largo de los caños Curiapito y Jana-mana, 04/11/1980, *B. Trujillo, A. Fernandez, L. Pino, S. Valero & D. Peña 17458* (MY). **MÉRIDA:** En los alrededores de Palmarito, 27/11/1972, *B. Trujillo 12268* (MY). **MIRANDA:** Río Chico, 01/1957, *L. Aristeguieta & E. Medina 2725* (VEN). **MONAGAS:** Interfluvio de los ríos Amana y Guaripa, a 2 km al SE de la población Los

Araguaneyes, 20 m snm, 06/10/1993, *R. Ortíz & A. Pieters 2014* (VEN); Cerca de Uracoa, 16/03/1948, *F. Tamayo 3611* (VEN). ZULIA: A orillas del río Catatumbo, 11/11/1976, *A. Fernández 2299* (MY).

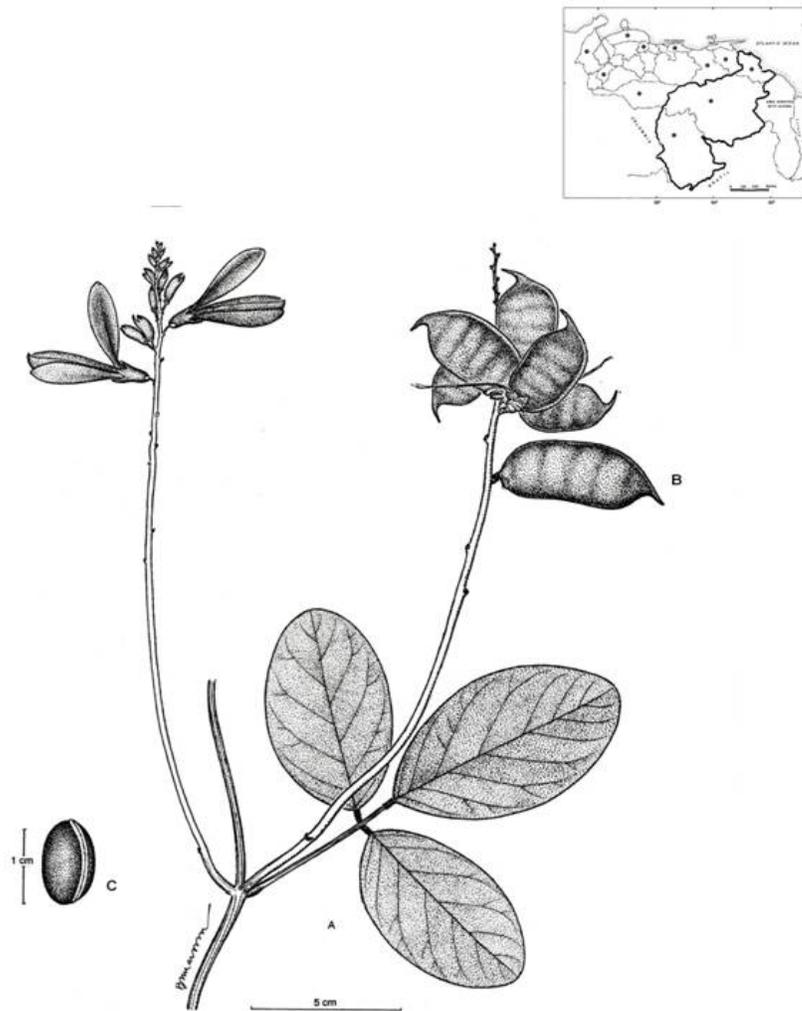


Fig. 32. *Cymbosema roseum* y distribución geográfica.. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

III. 4.5. *DIOCLEA* Kunth., Nov Gen. Sp. (quarto ed.) 6: 437. 1823-1824.

Tipo: Lectotipo: *Dioclea serícea* Kunth, Sci. Surv. Porto Rico 5: 418.1924.
(designado por N. L. Britton et P. Wilson).

Liana, ocasionalmente arbustos pequeños. *Hojas* alternas, 3-folioladas; folíolos ovados, elípticos, lanceolados, enteros, estipulados. *Inflorescencias* axilares, erectas, usualmente única, pseudoracemosa; brácteas y bracteolas persistentes a caducas. *Flores* numerosas. *Cáliz* tubular, 4-lóbulos, lóbulo entero a emarginado; corola usualmente de color púrpura, ocasionalmente blanca; estandarte reflexo o ocasionalmente recto, en su mayoría emarginado, normalmente bicalloso; alas libres, ocasionalmente con un espolón; quilla distal, pétalos fusionados, ápice en forma de pico. *Estambres* 10, pseudomonadelfos; anteras dimórficas o monomórficas. *Ovario* viloso, 1-muchos óvulos; estilo terete; estigma terminal y capitado. *Fruto* legumbre oblonga a obovada, turgente a no turgente, seca o carnosa, dehiscente o indehiscente, en su mayoría pubescente. *Semillas* ovadas a oblongas, curvadas, tamaño variable, hilo lineal, 4-50 mm de largo, casi 1/2- 3/4 rodeando la semilla.

Clave de las especies de *Dioclea* en Venezuela

- 1.a- Estípulas producidas por encima de la inserción (extendidas sobre y encima del punto de inserción).....2
- 1.b- Estípulas producidas por debajo de la inserción (extendiéndose sobre y debajo del punto de inserción).....10
- 2.a- Inflorescencias hasta 40 cm de largo; axilares o terminales, pubescencia adpresa, corta, ascendente.....3
- 2.a- Inflorescencias hasta 70 cm de largo, axilares, puberulentas, ferrugíneas, tomentosas o canescentes.....4
- 3.a- Folíolos elípticos-ovados con 7 pares de nervios; ápice obtuso, agudo o redondo; base redonda, cuneada a corada.....*Dioclea holtiana*
- 3.b- Folíolos ovados con 11 pares de nervios; ápice largo angosto acuminado, oblicuo, redondo a truncado.....*Dioclea macrocarpa*
- 4. a- Legumbre 3,0-13,0 cm de largo, pubescente, recta, la sutura superior puede o no terminar en un espolón; hasta 12 pares de nervios.....5

- 4.b- Legumbre 17,0 cm de largo, glabra, torcida, sutura superior no termina en un espólón; hasta 8 pares de nervios.....*Dioclea scabra*
- 5.a- Brácteas triangulares, romboides; bracteolas sub-orbiculares; inflorescencia de 70 cm de largo; estandarte 25 mm de largo, 24 mm de ancho, margen basal fimbriado.....*Dioclea virgata*
- 5.b- Brácteas agudas a lanceoladas, ovadas, si triangulares no romboides; bracteolas ovadas, agudas, lanceoladas u orbiculares; inflorescencia de 11-65 cm de largo; estandarte 7,0-23,0 cm de largo, 4,0-20,0 cm de ancho, margen basal entero o crenado, no fimbriado.....6
- 6.a- Folíolos elípticos-oblongos; raquis piloso; ápice acuminado-obtuso, mucronado; cara abaxial glabra; legumbre glabrecente a esparcidamente pubescente.....*Dioclea apurensis*
- 6.b- Folíolos ovados, elípticos-ovados, lanceolados, romboides a oblongos; raquis densamente pubescente a estrigoso; ápice agudo, abruptamente agudo, angosto acuminado, redondo a retuso; cara abaxial ligeramente pubescente adensamente pubescente; legumbre pubescente, densamente ferrugíneo o rufo aterciopelado.....7
- 7.a- Legumbre de 13 cm de largo, 4 cm de ancho, túrgida, indehiscente; cáliz ferrugineo; semillas 1-4 por fruto.....*Dioclea ruddiae*
- 7.b- Legumbre de 3,0-12,0 cm de largo, 0,9-2,0 cm de ancho, compresada, dehiscente; cáliz densamente pubescente, sub-estrigoso, velutinoso, subtomentoso o glabro; semillas 2-11 por fruto.....8
- 8.a- Folíolos de 10,0-14,0 cm de largo, subcoriáceos; ápice abruptamente agudo, con punta de gotero; brácteas agudas a ovadas, 25,0 mm de largo; hilo oblongo.....*Dioclea vallensis*
- 8.b- Folíolos de 6,0-10,0 cm de largo, 3,5-6,0 cm de ancho, cartáceos; ápice agudo o redondo a retuso; brácteas ovadas a triangulares, 1,0-3,0 mm de largo; hilo ovado o lineal.....9
- 9.a- Inflorescencia 35-50 cm de largo; folíolos elípticos-ovados; 10-12 pares de nervios; bracteolas ovadas, agudas o lanceoladas, 1,5-3,0 mm de largo; hilo ovado.....*Dioclea albiflora*
- 9.b- Inflorescencia 60 cm de largo; folíolos lanceolados, romboides a oblongos; 6 pares de nervios; bracteolas ovadas 3,0 mm de largo; hilo lineal.....*Dioclea guianensis*
- 10.a- Legumbre 4-5 cm de ancho, túrgida, coriacea, sucilíndrica a oblonga, suturas superiores e inferiores similares.....11

- 10.b- Legumbre 7-17 cm de largo, 1-5,5 cm de ancho, compresada, lignificada, elíptica-oblonga, oblonga, oblanceolada, suturas superiores e inferiores distintas, generalmente acompañadas de alas delgadas 1-2 mm de ancho.....12
- 11.a- Folíolos 10-12 cm de largo, 11-14 cm de ancho; cara abaxial seríceo; base truncada a redonda; inflorescencia 40 cm de largo, delgada; brácteas 15 mm de largo, 20 mm de ancho, flabeladas; semillas 45 mm de largo, 24-40 mm de ancho, 40 mm de espesor, cónicas o cuboidales, livianas, testa ornamentada.....*Dioclea haughtii*
- 11.b- Folíolos 12-15 cm de largo, 7-9 cm de ancho; cara abaxial escasamente pubescente; base redonda a oblícua; inflorescencia 23-30 cm de largo, robusta; bracteolas 2-3 mm de largo, 2-3 mm de ancho, ampliamente ovadas; semillas 65 mm de largo, 35 mm de ancho, 30 mm de espesor, subcuboidales, densas, testa rugosa.....*Dioclea malacocarapa*
- 12.a- Inflorescencia 60 cm de largo, ferrugínea-tomentosa; tubérculos largos, no claviformes; semillas 14 cm de largo, 13 cm de ancho, 3,5 cm de espesor, ovadas.....*Dioclea steyermarkii*
- 12.b- Inflorescencia de 40-50 cm de largo, fusco-ferrugínea, fusco negrusca, pubescente; tubérculos sésiles, espatulados o claviformes; semillas 0,6-3,0 cm de largo, 0,4-2,5 cm de ancho, 0,2-1,5 cm de espesor, asimétricas, orbiculares a oblongas.....13
- 13.a- Pecíolo 4,5-5 cm de largo, pubescente, ferrugíneo; raquis 1-2 mm de largo, densamente estrigoso; bracteolas elíptico-ovadas, 5-14 mm de largo, persistentes; tubérculos sésiles e inconspicuos.....*Dioclea macrantha*
- 13.b- Pecíolo 6-10 cm de largo, piloso, hirsuto o estrigoso; raquis 1-3 cm; brácteas ampliamente ovadas a flabeladas, 2-3 mm de largo; tubérculos espatulados o en forma de clavo, 3-4 mm de largo.....14
- 14.a- Legumbre 17 cm de largo, 5,5 cm de ancho, el margen inferior grueso, surcado; semillas maculadas; brácteas lanceoladas, 10,0-20,0 mm de largo, en ocasiones persistentes; base obtusa.....*Dioclea reflexa*
- 14.b- Legumbre 8-10 cm de largo, 6-10 cm de ancho, el margen inferior no engrosado, no surcado; semillas uniformes; brácteas lineales, erectas, 8 mm de largo, caducas; base cordada, aguda o redonda.....15
- 15.a- Folíolos con 7-9 pares de nervios; cara abaxial glabra; pecíolo 8-10 cm de largo, piloso; raquis piloso; inflorescencia 50 cm de largo, fusco ferrugínea, ocasionalmente con brotes negruscos; tubérculos espatulados; semillas 6 mm de largo, 4 mm de ancho, 2 mm de espesor, asimétricas, marrón-rojizas, hilo alrededor de $\frac{1}{4}$ de la circunferencia de la semilla.....*Dioclea rigida*

15.b- Folíolos con 7 pares de nervios; cara abaxial esparcidamente pubescente; peciolo 6 cm de largo, hirsuto a estrigoso; raquis hirsuto a estrigoso; inflorescencia 45-46 cm de largo, ferruginea-negrusca; tuberculos claviformes; semillas 30 mm de largo, 25 mm de ancho, 15 mm de espesor, semi-orbiculares a oblongas, marrón oscuro, hilo alrededor $\frac{3}{4}$ de la circunferencia de la semilla.....*Dioclea wilsonii*

III. 4. 6. Descripciones Botánicas del género *Dioclea*

12. *Dioclea albiflora* R.S. Cowan, Mem. New York Bot. Gard. 10(1): 150. 1958.

Tipo: VENEZUELA: Bolivar, Piedra Marimare, E bank of Rio Orinoco opposite head of Isla el Gallo, 100-200 m snm, 19/12/1955, J. J. Wurdack & J. V. Monachino 39980 (Holotipo: NY!, foto NY7720; Isotipo: K! foto K502897)

Trepadora. Tallo con pelos esparcidos. Hojas trifoliadas, axilares; estípulas caducas, se producen por encima del punto de inserción; pecíolos 1,5-2 cm de largo; raquis 1,5 cm de largo; densamente pubescentes.; folíolos, 6-7 cm de largo, 3,5-4 cm de ancho, elíptico-ovadas, enteros, cartáceos; cara adaxial pubescente, nervio medio y secundarios pubescentes, pelos amarillos; cara abaxial densamente pubescentes, nervios muy pubescentes, prominentes, 10-12 pares; ápice redondo a retuso; base redonda a truncada; peciolulos 4-5 mm de largo. *Inflorescencias* 35-50 cm de largo, axilares, racemosas, aproximadamente 50 flores; brácteas ovadas a triangulares, 1 mm de largo, 1 mm de ancho. *Flores* 0,5-2,5 cm de largo, azules con blanco; pedicelos 1-3 mm de largo; cáliz densamente pubescente por arriba y por debajo, morado; cáliz 6-12 mm de largo, tubular, escasamente sub-strigoso, velutinoso o subtomentoso, 4 lóbulado, el lóbulo superior agudo, 6-10 mm de largo, los lóbulos laterales agudos a lanceolados, 7-10 mm de largo, el lóbulo inferior lineal lanceolado; estandarte 15-23 mm de largo, 14-20 mm de ancho, purpura la base de color amarillo, orbicular u obovado, membranoso, margen superior crenado, apéndices elíptico-ovados, semiaurículado en la base, garra 2-5 mm de largo; alas 13-23 mm de largo, 5-9 mm de ancho, oblicuamente obovadas, con ornamentación en la mitad hacia abajo, espolon, uña 3-5 mm de largo; quilla 13-23 mm de largo, 5-9 cm de ancho, oblicuamente oblonga, espolon, uña 3-5 mm de largo. *Estambres* 10, filamentos 1,8-2,0 cm de largo; anteras uniformes. *Ovario* 18-20 mm de largo, 1, 3 mm de ancho, compreso, canescente o sub-velutinoso, 6-10 óvulos; estilo 5-6 mm de largo, semigeniculado, glabro; estigma capitado. *Legumbre* 3-9 cm de largo, 0,9-

1 cm de ancho, muy pubescente, de color grisáceo, cáliz persistente, comprimida, coriácea, la sutura superior por delgadas alas o las costillas ligeramente más gruesas. *Semillas* 2-9 por legumbre, 6-9 mm de largo, 4-6 mm de ancho, 3 mm de espesor, ovadas a oblongas, marrón rojizas, hilo 3 mm de largo, ovado, marrón, a ¼ de la circunferencia de la semilla.

Esta especie se parece a *D. holtiana*, pero se diferencia por los siguientes caracteres folíolos densamente pubescentes, flores largas, uñas cortas con espolón, la mayoría de las veces quillas oblongas; cáliz densamente pubescente por arriba y por debajo; frutos delgados y más o menos glabros.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Hábitats: Bosque de galería, sobre lajas, 80-200 m snm

Distribución: Endémica de Venezuela, se distribuye hacia la Guayana en los estados Amazonas y Bolívar. De acuerdo Aymard *et al* (2008) también se encuentra en el Delta Amacuro.

Material examinado: **AMAZONAS:** Dpto. Atures. Serranía de la Coromoto. Sector "El Tobogán " a 37 Km al S de Pto. Ayacucho, 80-200 m snm, 19/01/1989, *N. Cuello* 380 (MO). **BOLÍVAR:** Distrito Cedeño, alrededores del caño Villaca, carretera Caicara - El Burro, 18/04/1984, *B. Stergios & P. Stergios* 8432 (MO).

13. *Dioclea apurensis* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 6: 438–439. 1823.

Tipo: VENEZUELA: Apure: Confluencia del río Orinoco con el Apure, *A.J.A. Bonpland & F.W.H.A. von Humboldt s.n.* (Holotipo: P!, foto P00660130)

Trepadora. Tallo voluble, terete, glabro. Hojas trifolioladas; estípula lanceolada, dura, lateral, en la base del peciolo, se producen por encima de la inserción; peciolo prominente, acanalado, piloso; raquis 2 mm de largo; folíolos 6,5-7,0 cm de largo, 2,5-3,0 cm de ancho, elípticos-oblongos, membranáceos, nerviación reticulada, nervio medio y venas primarias subprominentes, cara adaxial y abaxial glabras, entre los nervios adpreso-pilosas, 7 pares de nervios; ápice acuminado a acuminado-obtuso,

mucronados; base redonda; peciolulos 4-5 mm de largo, comúnmente angulados, interiormente ceniculados, pilosos. *Inflorescencias* racemosas, pedúnculos largos, glabros. *Flores* no observadas; cáliz púrpureo, corola azul-púrpura; estandarte con centro blanco. *Legumbre* 7 cm de largo, 2 cm de ancho, ápice agudo no mucronado, pedicelada, estipetada, con cáliz persistente, compresada, pubescente, de color marrón claro, se enrolla después de la dehiscencia; valva coriácea lignificada, suturas margen 5 mm de ancho. *Semillas* 6-7, 8 mm de largo, 3 mm de ancho, 1 mm de grosor, oblongas, compresadas, marrón oscuro a negras, brillantes, hilo lineal, blanco cremoso, decurrente a $\frac{3}{4}$ de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos.

Hábitats: Bosque ribereño, 100 m snm

Distribución mundial: Se distribuye en el Neotrópico, en los países Brasil y Surinam. En Venezuela en Amazona (Maxwell 1969), Apure y Bolívar (Aymard *et al* 2008).

Material examinado: No se observaron paratipos de esta muestra, solo el holotipo.

14. *Dioclea guianensis* Benth., Comm. Legum. Gen. 70. 1837. Fig. 33

Tipo: GUYANA: Parima Mountains, s/f, Schomburgk 83 (P! isotipo P00708474)

Dioclea broadwayana Pittier, Bol. Tecn. Minist. Agric. 5: 86. 1944

Dioclea comosa var. *panamensis* (Duchass. ex Walp.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 179. 1891.

Dioclea guianensis var. *villosior* Benth., J. Bot. (Hooker) 2(10): 60. 1840.

Dioclea lasiophylla Mart. ex Benth., Comm. Legum. Gen. 70. 1837.

Dioclea panamensis Duchass. ex Walp., Flora 36: 229. 1853.

Dioclea trujillensis Pittier, Bol. Tecn. Minist. Agric. 5: 84–85. 1944.

Trepadoras. Tallos con pubescencia puberulenta. Hojas trifoliadas; estípulas triangulares, 3 mm de largo, se producen por encima de la inserción; estípelas 2 mm de largo; pecíolos 4-6 cm de largo, con el raquis 1-7 mm de largo, densamente

puberulento; folíolos 4-10 cm de largo, 2-6 cm de ancho, cartáceos, lanceolados, romboidales a oblongo, penninervios; cara adaxial pubescente o glabra; cara abaxial pubescente, nervios en 6 pares, laterales oblíquos; ápice agudo; base obtusa, margen entero; peciolulos 5 mm de largo. *Inflorescencias* axilares, racemosas, hasta 60 cm de largo, tubérculos sésiles o corto espatulados con cabezas esféricas, esparcidamente pubescentes; brácteas ovadas a triangulares, 3mm de largo, 2 mm de ancho, generalmente persistente; bracteolas ovadas, 3 mm de largo, 2 mm de ancho, generalmente persistente. *Flores* 1,5-2 cm de largo, moradas; pedicelos 2-5 milímetros de largo; cáliz 6-10 mm de largo, tubular, escasamente sub-strigoso, velutinoso o subtomentoso, 4 lóbulado, el lóbulo superior obtuso, 9-10 mm de largo, los lóbulos laterales agudos a lanceolados, 7-10 mm de largo, el lóbulo inferior lineal lanceolado; corola de color púrpura con blanco; estandarte 13,5-20 mm de largo, 18,5 mm de ancho, orbicular u obovado, membranoso, margen superior crenado, apéndices elíptico-ovados, semiaurículado en la base, garra 2-7 mm de largo; alas 10-27 mm de largo, 0,5-0,8 mm de ancho, oblicuamente obovadas, con ornamentación en la mitad hacia abajo, garra 3-6 mm de largo; quilla 10-25 mm de largo, 4-9 mm de ancho, oblicuamente oblonga, margen medianamente serrado. *Estambres* 10, filamentos 2,3-2,5 cm de largo. *Ovario* 8-15 mm de largo, 1, 3 mm de ancho, compreso, canescente o sub-velutinoso, 8-13 óvulos; estilo 5-6 mm de largo, semigeniculado, glabro; estigma capitado. *Legumbre*, 6 -12 cm de largo, 1-2 cm de ancho, comprimida, oblonga, coriacea, rufo-aterciopelada, la sutura superior con delgadas alas o costillas ligeramente más gruesas. *Semillas* 5-11, 7-12 mm de largo, 4-6 mm de ancho, 2 mm de espesor, planas, elípticas oblongas, de color marrón rojizo, frecuentemente con manchas, hilo 5 mm de largo, lineal, rodeando la mitad ½ de la testa.

Nombres comunes: Ojo de Zamuro (AM), Frijolillo (AM, BO), Bejuco caraota (BO), Bejuco morrocoyero (BO), Bejuco de toro (BO), Caraotillo (BO), Sakouma (BO)

Usos: ornamental

Tipos de hábitat: Bosque seco, Bosque decíduo, Bosque de galería, laja, Bosque siempreverde, Bosque secundario, cultivos de café, 50-1200 m snm.

Distribución mundial: *Dioclea guianensis* tiene una distribución neotropical; en el trópico se distribuye en Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, México, Panamá, Surinam, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: En Venezuela esta especie se distribuye hacia la Guayana, centro y occidente del país en los estados Amazonas, Anzoátegui, Apure, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Capital, Falcón, Mérida, Miranda, Monagas, Sucre, Táchira y Zulia.

D. guianensis puede confundirse con *D. virgata*; los caracteres que la distinguen son bracteolas ovadas, cáliz pubescente, estandarte con margen superior crenado, margen superior de la quilla medianamente serrado nunca fimbriado, legumbres más pequeñas y estrechas.

Material examinado: **AMAZONAS:** Puerto Ayacucho, 37 m snm, 25/07/1981, *A. Castillo 1339* (MO, VEN), 17/02/1983, *A. Castillo 1638* (MO, VEN); Río Cataniapo, sector las Pavas, 27/07/1981, *A. Castillo 1378* (VEN); Southern part of Isla del Ratón, 90 m snm, 18/11/1965, *F.J. Breteler 4716* (VEN); 12.5 km south of Puerto Ayacucho, 01/11/1971, *G. Davidse 2796* (MO); alrededores de la urbanización Simón Bolívar y Chaparralito de Puerto Ayacucho, 70 m snm, *F. Guánchez & E. Melgueiro 1986* (VEN); Atures, Alto Carinagua, *J. Contreras JC0142* (VEN); alrededores de Puerto Ayacucho, 11 km al norte, 85-150 m snm, 08/12/1977, *O. Huber 1335* (VEN), 26/01/1978, *O. Huber & J. Cerda 1448* (VEN); sector norte de la Sierra Parima, 800 m snm, 04/11/1983, *O. Huber & M. Colchester 8375* (VEN); 3 km al norte de Puerto Ayacucho, 100-140 m snm, 18/11/1977, *G. Morillo 6679, 6766* (VEN); San Carlos de Río Negro, 120 m snm, 26/10/1970, *E. Rutkis 204* (VEN); carretera Puerto Ayacucho -Puerto venado, s/f, *R. Schultze & A. Flores 200385-5* (VEN). **ANZOÁTEGUI:** Distrito Bolívar, just south of El zamuro, Fila El Purgatorio, 9 airline km NE of Bergantín, 1100 m snm, 24/11/1981, *G. Davidse & A. González 19391* (MO, VEN); road from El Vigia to Buenos Aires, 8-15 airline km ENE of Bergantín, 500-1200 m snm, 27/11/1981, *G. Davidse & A. González 19460* (MO, VEN); Serranía de Turimiquire, cafetales above NE Buenos Aires, on slopes of Cerro Grande, 18 airline km NE of Bergantín, 1400-1900 m snm, 28/11/1981, *G. Davidse & A. González 19640* (MO, VEN); 1 km arriba de la boca del Río Guayapo, tributario del Río Sipapo, 120 m snm, 25/09/1973, *G. Morillo & M. Ishikawa 3475* (VEN). **APURE:** near the Río Meta at Fundo El Algarrobo, 25 airline km WNW of Buena Vista, 70 m snm, 16-18/02/1978, *G. Davidse & A. González 14189* (MO, VEN). **BARINAS:** La Soledad 20 kms. al S-O de Barinitas, 700 m snm, 20/06/1983, *G. Aymard & F. Ortega 2276* (MO). **BOLÍVAR:** entre Los Castillos y El Imperial, 08/12/1959, *L.A. Bernardi 7922* (VEN); Campamentos El Paraiso y La Yagua, a 48 km al NE del caserío

Los Rosos, este último a 17 km de Upata, 10/1965/ *C. Blanco* 326 (VEN); orillas del Río Carúm, alto Paragua, 500 m snm, 05/1948, *F. Cardona* 2507 (VEN); Bajo Orinoco, 06-15/07/1950, *L. Croizat s/n* (VEN); sector La Calceta, a 80 km al sur de Caicara por la vía hacia El Guaniamo, 05/02/1989, *N. Cuello* 782 (VEN); Piar: trail between Kamarata and Uruyen, 480 m snm, 23/11/ 1982, *G. Davidse & O. Huber* 22487 (MO); El Chorrillo, 200-300 m snm, 03/07/2002, *F. Delascio & L. Chacon* 18323 (GUYN); Fundo Hondina, 60-100 m snm, 09/04/2003, *F. Delascio, L. Chacón & A. Amuchategui* 18815 (GUYN); Pica Caicara del Orinoco, San Juan de manapiare. Río Suapure, 202 km al sur de Caicara, 100-200 m snm, *F. Delascio & R. López* 2800 (VEN); área de pequeña minería El Guaniamo, 300 m snm, 05/1993, *W. Díaz* 1829 (GUYN); Bajo Caroní, 125-300 m snm, 23/04/ 1994, *W. Díaz & A. Valera* 2114, 2209 (GUYN), 05/1994, *W. Díaz* 2497 (GUYN); Río Caura, sitio AC08, raudal Ceiato, 200-300 m snm, 28/11/2000, *W. Díaz, J. Rosales, M. P. Bevilacqua & J. L. Suárez* 4804 (GUYN); Mayupa, al SE de Canaima, margen izquierda del Río Carrao, 420-450 m snm, 06/03/2008, *W. Díaz, B. Bilbao, H. Duran & S. Flantua* 8942 (GUYN); Río Caura, 10 km río arriba de la Prisión: Laja Peñas Negras, 150 m snm, 31/08/1994, *A. Gröger* 1245 (VEN); Municipio Urdaneta, cuenca caroní, subcuenca Yuruaní, microcuenca Taren, 1000 m snm, 09/10/1983, *L. Hernandez* 19 (VEN); Río Caroní hacia Upata, 34-36 kms, ESE de Paso de Caruachi, 400 m snm, 31/03/1985, *B. Holst, J. Steyermark & B. Manara* 2002 (MO, VEN); Municipio Sifontes, Tumeremo, Campus FLASA, 150 m snm, 07/03/2000, *C. Knab-Vispo* 1194 (GUYN, VEN); alrededores del Campamento Guri, 100-260 m snm, 04/06/1999, *W. Díaz* 4087 (VEN); 5 km North of Monteco and 1 to 4 km West of main Road, 200 m snm, 04/08/1978, *R. Liesner & A. González* 5999 (MO, VEN); Represa Guri, large patches of forest near streams surrounded by savanna ca. 55 km NE of Ciudad Piar, 250 - 300 m snm, 4/04/1981, *R. Liesner & Á. González* 11197 (MO); Parque La Llovizna, 07/07/1996, *B. Manara s/n* (VEN); 7 km northeast of Ciudad Piar, 350 - 500 m snm, 10/04/1981, *R. Liesner & Á. González* 11451 (MO); carretera Guri cercano a las antenas, 150-300 m snm, 02/12/2005, *M. Mercado, M. Pino, J. Trompiz & A. Jimenez* 631 (VEN); Río Caura, al sur de las Trincheras, Peña Negra, 100-150 m snm, 04/08/1991, *W. Meier* 229 (VEN); vía el Pauji a pocos Km de El Fundo San Rafael Gran Sabana, 15/03/1981, *N. Ramírez* 426 (MO); 22 km al NE de La Paragua, 250 m snm, 14/02/1984, *E. Rutkis* 732 (VEN); Río Caura, tramo Ceiato-El Pauji, 258 m snm, 20/09/1994, *J. Rosales, U. Idrogo & M. Gonzalez* 1373 (GUYN); Río Cuyuní entre Isla Anacoco y boca del río Botanamo, 15-17/07/1983, *B. Stergios* 6089

(MO); Reserva Forestal Imataca. Carretera Casa Blanca – Anacoco, 13-16/01/1983, *B. Stergios 4943* (MO); Salto Para, desde el pie del salto hasta 5 km más abajo, Río Caura, 200 m snm, 15/01/1977, *J. Steyermark, G.C.K. & E. Dunsterville 113003* (MO, VEN); Río Cuyuní, al sur de El Dorado, 1300-1380 m snm, 22-28/12/1970, *J. Steyermark, G.C.K. & E. Dunsterille 194321* (VEN); vicinity of Los Hermanos, 470 m snm, 1-20/05/1986, *J. Steyermark, R. Liesner & B. Holst 131966* (MO); Hato La Vergareña, aprox 1,5 km al E de la desembocadura de Las Dolores II, 268 m snm, 28/11/2002, *J. Velásquez & W. Rodríguez 1049* (VEN); Pozo Redondo, mergen derecha del río Hato Sucio, afluente em margen derecha del rio Carapo, 1,5 km aguas abajo de la confluência rio Hato Sucio-Quebrada La Esperanza, 4.5 km al NE de La Esperanza, 120 m snm, 1303/2002, *J. Velásquez & W. Rodríguez 252* (VEN). **DELTA AMACURO:** Tucupita, 5-14 km ESSE of Los Castillos de Guayana, 50-200 m snm, 28/03-02/04/ 1979, *G. Davidse & A. González 16255* (MO, VEN). **DISTRITO CAPITAL:** Macarao, 03/1971, *L. Aristeguieta 7740* (VEN); vicinity of IVIC headquarters, west northwest of Caracas, 07/02/1973, *T. Croat 21315* (MO, VEN); 12 km SW of Carayaca, 1450 m snm, 17/12/1973, *G. Davidse 1979, 5094* (MO, VEN); Ciudad Universitaria, 1100 m snm, *T. da Silva 13* (VEN); Parque Nacional El Avila, lãs Canoas, norte de Puerta de Caracas, 1600 m snm, 20/12/1975, *B. Manara s/n* (VEN); Cerro El Ávila, vertiente sur, a lo largo de la pica “Los Pinabetes” arriba de Los Venados, 1650 m snm, 10/01/1992, *W. Meier 1305* (VEN); Parque Nacional El Avila, camino Los Castillitos-El Rincón, 1200 m snm, 22/02/1971, *G. Morillo & B. Manara 321* (VEN); camino El Rincón-Las Tunitas, sureste de Maiquetía, vertiente norte de la Cordillera de La Costa, 200-600 m snm, 04/06/1971, *G. Morillo & B. Manara 1208* (VEN); Cordillera de la Costa, desde El Humboldt hasta Boca de Tigre, luego bajando hasta Punta de Mulatos debajo de Galipán, 500-600 m snm, 12/03/1972, *G. Morillo & B. manara 1869* (VEN); vertiente norte de La Cordillera de La Costa, entre Los tanques de la Ectricidad de Caracas y Florecillo, 1-7 km al E de Los Teques, 700-800 m snm, 14/07/1973, *G. Morillo, B. de Morillo & B. Manara 3214* (VEN). **FALCÓN:** Distrito Democracia, alrededores de Avaria y ladera Oriental del Cerro Montero, 850-1200 m snm, 2-5/03/1972, *G. Agostini & T. de Agostini 1053* (VEN); Serrania de San Luis, 27/09/1977, *T. Ruíz & Equipo de Ecología 2774* (VEN); Sierra de San Luis, entre el Hotel Parador y Curimagua, 1300 m snm, 21/07/1967, *J. Steyermark 99359* (VEN). **GUÁRICO:** Estación Biológica de Los Llanos, 24/03/1973, *G. Morillo & B. de Morillo 3099* (VEN). **LARA:** Barquisimeto-Maracaibo, 07/02/1963, *L. Aristeguieta 4951* (VEN). **MÉRIDA:** entre La Fría y El Vigía,

09/1959, *M. Ramia* 1992 (VEN). **MIRANDA:** Los Teques, 500 m de la entrada de Club del Campo, 22/09/1990, *I. Güerere* 46 (MO, VEN); El Trigo, a 4 km Los Teques, 15/12/1979, *C. Infante* 18 (VEN); Ave. Cumaná; Urb. El Cafetal, 800-900 m snm, 08/11/1984, *Machado* 8-1984 (MO); IVIC, km 12 de la carretera Panamericana, 12/12/1970, *G. Morillo* 195 (VEN), 26/11/1997, *N. Ramírez & H. Briceño* 5354 (VEN); Colinas de Carrizal, 2-3 km al NO del Lago, 1-2 km al NO de Avenida El Golf, 1200-1300 m snm, 04/09/1976, *G. Morillo, B de Morillo & A. López* 4489, 4530, 4749 (VEN). **MONAGAS:** carretera de Barrancas a Temblador, puente sobre el Río Uracoa, 50 m snm, 19/04/1973, *G. Agostini & T. de Agostini* 1661 (VEN); Carretera Maturín-Barrancas, 12/1959, *L. Aristeguieta* 4060 (MO); Río Valle, 7 km aprox al NE of La Toscana, 130 m snm, *R. Pursell, LCharles & P. Kremer* 8997 (VEN); along Río Amaná NE of Santa Barbara, 180-190 m snm, 11/04/1967, *R. Pursell, L. Charles & P. Kremer* 8686 (VEN); El Zamuro aprox 15 km al NE of Maturín, 40-60 m snm, 01/06/1967, *R. Pursell, Ch. Curry & R. Kremer* 9099 (VEN); Jusepin, 05/05/1979, *D. Seigler* 11162 (VEN). **SUCRE:** Cuenca hidrográfica del Río Cariaco, 05/11/1965, *J.A. Castillo* 6 (VEN); 5 km SW of Santa Fe along Hwy 9 between Puerto La Cruz and Cumana, 150 m snm, 15/12/1973, *G. Davidse* 5007 (MO, VEN); 8 km directly S of Santa Fe by road, 230 m snm, 19/11/1981, *G. Davidse & A. González* 19062 (VEN); camino entre Río el medio y Palo de agua, em cerro al NE de El Rincón, em la via Carúpano-El Pilar, 200-500 m snm, 15/07/1972, *K. Dumont, G. Morillo, G. Samuels & R. Cain* VE-7691 (VEN); Parque Nacional Mochima, carretera cerca del pueblo de Mochima, 500 m snm, 08/09/1982, *B. Garófalo* 1004 (VEN); along Quebrada Chaguarama, 4 km SW of Palo Quemado, 50-150 m snm, 05/03/1980, *R. Liesner & A. González* 9169 (VEN); carretera Hatillo-Gavilán a 10 m de Gavilán, 1600 m snm, 22/12/1977, *E. Olivares* 019 (VEN); Mochima, al sur, 18 km al SE de Cumaná, 350-400 m snm, 16/09/1973, *J. Steyermark, B. Manara & G. Morillo* 108607 (VEN); Peninsula de Paria, 500 m snm, 27/05/1997, *A. Silva* 1223 (VEN), 80 m snm, 02/12/1979, *J. Steyermark & R. Liesner* 121002 (MO, VEN). **TÁCHIRA:** Parque Cazadero, Quebrada Cazadero, 16 km al NW of San Cristóbal, 400-650 m snm, 02/05/1981, *R. Liesner & M. Guariglia* 11696 (MO, VEN); Distrito Lobatera, La Cazadora, 1600 m snm, 21/07/1983, *H. van der Werff & R. Ortíz* 5412 (VEN). **ZULIA:** Distrito Bolívar, caretera Sabana de la Plata-Palito Blanco, 3 km arriba del desvio, 13/01/1979, *G. Bunting & M. Fuci* 6659, 6660 (VEN); Perijá, año 1975, *A. Mermillier & N. Mermillier* 298 (VEN); 20

km. south of Machiques, on road to La Mision de los Angeles de Tokuko, 100 m snm,
23/08/1967, J. Steyermark & J. Fernández 99609 (MO).



Fig.33 . *Dioclea guianensis* y distribución geográfica.. A. Rama reproductiva,
B. Fruto, C. Semilla

15. *Dioclea haughtii* R. H. Maxwell. Novon 21(2): 239. 2011. Fig. 34

Tipo: COLOMBIA: Meta, Los Llanos, Río Humea y Puerto Zanchez, 07/02/1939, O.

Haught 2583 (Holotipo: COL!, foto COL06025 ; Isotipo: SR!, foto SR9705)

Lianas. Tallos teretes, subtrigosos. *Hojas* trifolioladas; estípulas 1,5 cm de largo, persistentes, por debajo de la inserción; estipelas subuladas, 4 mm de largo, persistentes; peciolo 11-14 cm de largo, raquis 1,5 cm de largo, densamente estrigoso; folíolos 10-12 cm de largo, 7,5-8 cm de ancho; ovados a ovados-elípticos, cartáceos, enteros, algunas veces con superficie rugosa en la cara adaxial; cara adaxial glabrescente, excepto en el nervio medio; cara abaxial densamente sericea, nervios de 9-12 pares; ápice acuminado; base truncada a redonda, a veces oblícua; peciolulos 4-5 mm de largo. *Inflorescencias* de 40 cm de largo, axilares, aproximadamente 100 flores, tubérculos en forma de clavo, 1 mm de largo; brácteas no observadas, bracteolas flabeladas, 15 mm de largo, 20 mm de ancho, persistentes, ferrugineas, pubescentes, glabras en lado interno; pedicelos 6 mm de largo. *Flores* 1-2 cm de largo, rojo-púrpuras; cáliz tubular, 6-10 mm de largo, fuscoso-puberulento, internamente velutinoso, estriado, lóbulos del cáliz agudos y obtusos, el superior obtuso, emarginado, 4 cm de largo. 4 cm de ancho, lóbulos laterales, falcados 4 mm de largo, 3 mm de ancho, lóbulos inferiores, curvos, lanceolados, 5 mm de largo, 3,5 mm de ancho; estandarte 6-15 mm de largo, 5-12 mm de ancho, obovado-orbicular, rojo-purpura, uña 3 mm de largo; alas 6-13 mm de largo, 4-6 mm de ancho, uña 5 mm de largo, oblongas; quilla 6-13 mm de largo, 4-6 mm de ancho, semi-lunar, terminando en un pico, auriculada, con espolón, uña 4 mm de largo. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 5-18 mm de largo; heteroanteras, cinco de forma ovadas y cinco de forma sagitadas, 1 mm de largo. *Ovario* 5-18 mm de largo, viloso con tricomas fuscos, anescentes, 2-5 óvulos; disco dentado; estilo glabro, geniculado. *Legumbre*, 9,5-15 cm de largo, 4,5-5 cm de ancho, 4-5 cm de espesor, túrgida, oblonga, derecha, un poco pubescente, suturas superiores e inferiores indistintas. *Semillas* 45 mm de largo, 24-40 mm de ancho, 40 mm de espesor, cónicas o cuboidales, livianas, parecidas al corcho, testa ornamentada, hilo lineal-oblongo, 7 mm de largo, ½ de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosque ribereños, 100-200 m snm.

Distribución: Colombia y Venezuela. En Venezuela se encuentra en el estado Apure.

Dioclea haughtii se caracteriza por poseer la semilla más grande y liviana en las Diocleas Venezolanas.

Material examinado: **APURE:** Distrito Romulo Gallegos, Caño Caribe, 90 m snm, 08/03/1979, G. Davidse & A.C. González 16219 (MO, VEN).

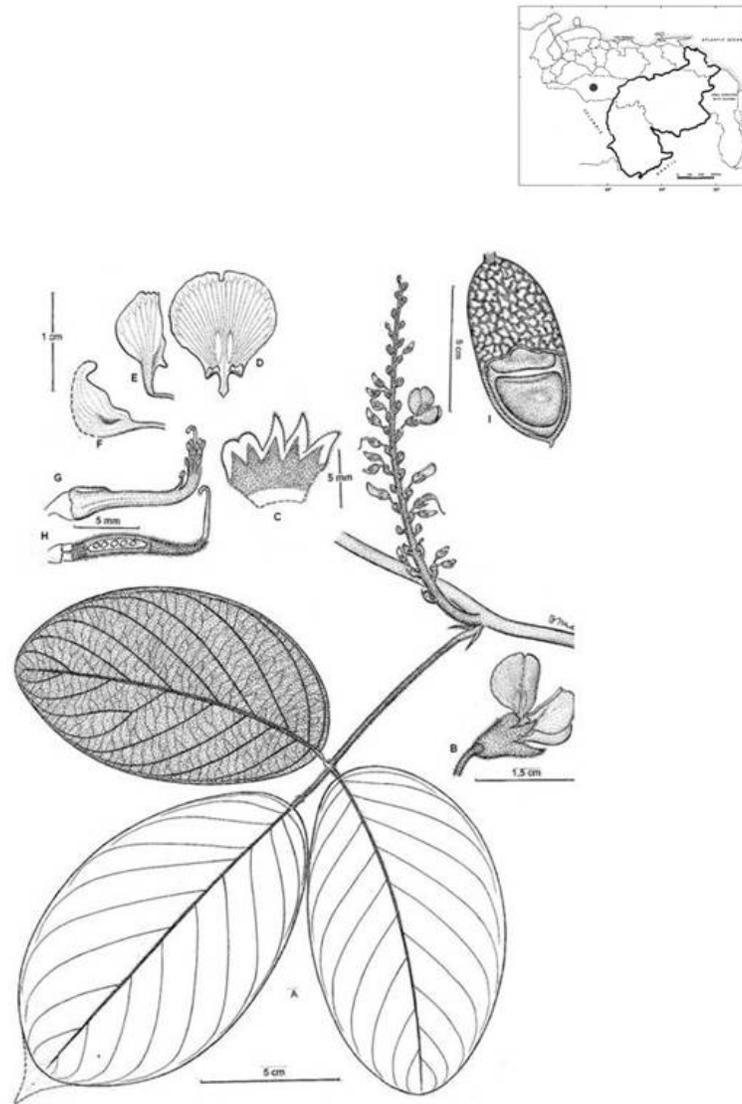


Fig.34 . *Dioclea haughtii* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Flor, C. Cáliz, D. Estandarte, E. Ala, F. Quilla, G. Androceo, H. Gineceo, I. Fruto.

16. *Dioclea holtiana* Pittier ex R. H. Maxwell. Ann. Missouri Bot. Gard. 77(3): 584–585. 1990.

Tipo: VENEZUELA: Territorio Federal Amazonas, Boca de Vichada, 13/01/1930, *Holt & Gehriger 224* (Holotipo: US no observado, Isotipo: VEN no observado).

Trepadora leñosa. *Tallos* teretes, erectos, velutinosos, algunas veces con pubescencia canescente. *Hojas* trifoliadas; estípulas 2,5 mm de largo, persistentes, por encima de la inserción; estípelas endurecidas, 1-2 mm de largo, persistentes; pecíolo 2,5-4,5 cm de largo, densamente pubescentes, con pubescencia erecta; raquis 1-3 (9) mm de largo, densamente estrigoso; pulvínulo densamente con pubescencia erecta; folíolos 4,0-8,5 cm de largo, 1,5-5 cm de ancho; ovados, ovados-elípticos, a ampliamente lanceolados, cartáceos, enteros; ápice obtuso, agudo a redondo; base oblícua, redonda, cuneada a cordada; cara adaxial esparcidamente pubescente, nervio medio densamente pubescente; cara abaxial glabrescente a esparcidamente pubescente, nervios 7 pares; peciolulos 4-5 mm de largo. *Inflorescencias* de 30-40 cm de largo, axilares y terminales, con pubescencia, apresa, corta, ascendente, aproximadamente 24-30 flores, tubérculos en forma de clavo, algunas veces elongados, 2-3 mm de largo; brácteas lanceoladas, 2,5 mm de largo, bracteolas ovadas, 2 mm de largo, caducas; pedicelos 3-5 mm de largo. *Flores* 1-3 cm de largo, azules a púrpuras; cáliz tubular, 6-10 mm de largo, esparcidamente pubescente, canescente a velutinoso, lóbulos del cáliz lineales a lanceolados, enteros, el superior lanceolado, 10 mm de largo, lóbulos laterales, 6-8 mm de largo, lóbulos inferiores, lineal-lanceolados, 10 mm de largo; estandarte 6-20 mm de largo, 5-14 mm de ancho, reflexo, elíptico-oblongo, emarginado, uña 4 mm de largo; alas 6-23 mm de largo, 4-8 mm de ancho, uña 4 mm de largo, oblongas; quilla 6-16 mm de largo, 4-6 mm de ancho, oblícua a oblonga, auriculada, uña 4 mm de largo, margen serrado. *Estambres* 10, filamentos 6-16 mm de largo, monadelfos; anteras perfectas, 1 mm de largo. *Ovario* 6-10 mm de largo, corto, estipitado, viloso, canescente, 10 óvulos; disco lobulado; estilo 6 mm de largo, glabro, geniculado. *Legumbre*, 11 cm de largo, 1,5 cm de ancho, oblonga, compresada, ligeramente con punta curva, exocarpo adpreso, blanco ferrugínea, las suturas con pequeñas alas paralelas, 1,5 mm de cada lado. *Semillas* 8-11, 9 mm de largo, 6 mm de ancho, 2 mm de espesor, oval-elipsoidales, hilo lineal, 7 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, Sabana, 50-200 m snm.

Distribución: Esta especie se distribuye en Colombia y Venezuela. En Venezuela se distribuye hacia el occidente en los estados Anzoátegui, Falcón, Mérida, Trujillo y Zulia, en el centro en el Distrito Capital, en el oriente en el estado Sucre, en la Guayana en los estados Amazonas y Bolívar.

Dioclea holtiana se caracteriza por tener los folíolos elíptico-ovados, ampliamente lanceolados. Flores 1-3 cm de largo; bracteolas pequeñas, agudas, caducas; cáliz pubescente; alas sin espolón. Ovario con diez lóbulos.

Material examinado: **AMAZONAS:** Río Orinoco, Southern part of Isla del Ratón, 90 m snm, 18/11/1965, *F.J. Breteler 4716* (MO); Atures, alrededor de Puerto Ayacucho, *Huber 1335* (US); Dpto. Atures, cuenca del río Cataniapo, tramo carretero desde el Aeropuerto de Puerto Ayacucho hasta entrada a la comunidad de Las Pavas en la vía a Gavilán al SE de esta capital, 19/02/82, *F. Guánchez 1555* (MO); **MÉRIDA:** Entre El Vigía and La Victoria, 600 m snm, 01/07/1966, *J. de Bruijn 965* (MO). **SUCRE:** Distrito Sucre: 8 km directly S of Santa Fe by road, 230 m snm, 19/11/1981, *G. Davidse & Á. González 19062* (MO). **TRUJILLO:** Sector "Santa Elena", a 15 km de Trujillo, por la carretera Trujillo-Bocanó, 500 m snm, 15/04/1989, *G. Aymard, F. Ortega & N. Cuello 7519* (MO).

17. *Dioclea macrantha* Huber, Bol. Mus. Goeldi Hist. Nat. Ethnogr. 5(2): 408–409. 1909.

Tipo: BRASIL: Almeirim, Etat de Pará, 16/04/1903, A. Ducke 3484 (Isotipo: G! Foto G00364766).

Trepadoras. Tallos volubles, ferrugíneos, puberulentos. Hojas trifoliadas; estípulas 1,2 mm de largo, triangulares, persistentes, por debajo de la inserción; estípelas endurecidas, 1 mm de largo, persistentes; peciolo 4,5-5 cm de largo, puberulentos, ferrugíneos; raquis 1-2 mm de largo, densamente estrigoso; folíolos 7,0-8,5 cm de largo, 3,5-6 cm de ancho; ovados, ovados-elípticos, membranáceos a

cartáceos, enteros; cara adaxial glabrescente, nervio medio densamente pubescente; cara abaxial pubescente, nervios 7 pares; ápice corto angosto acuminado, mucronado; base redonda a truncada; peciolulos 4-5 mm de largo. *Inflorescencias* de 40-50 cm de largo, axilares, racemosas, pubescentes, ascendente, aproximadamente 30 flores, tubérculos sesiles, inconspicuos; brácteas lanceoladas, 1 cm de largo, bracteolas elíptico-ovadas, membranaceas, 5-14 mm de largo, persistentes; pedicelos 2-8 mm de largo. *Flores* 0,4-4,5 cm de largo, purpuras; cáliz tubular, 4-25 mm de largo, adpreso puberulento, lóbulos del cáliz lineales a lanceolados, enteros, el superior lanceolado, 20 mm de largo, lóbulos laterales, 16-18 mm de largo, lóbulos inferiores, lineal-lanceolados, 20 mm de largo; estandarte 4-43 mm de largo, 5-22 mm de ancho, elíptico-oblongo, emarginado, uña 10 mm de largo; alas 4-43 mm de largo, 4-18 mm de ancho, uña 10 mm de largo, oblongas; quilla 4-43 mm de largo, 4-16 mm de ancho, oblícua a oblonga, auriculada, uña 10 mm de largo, margen dentado. *Estambres* 10, filamentos 4-40 mm de largo, monadelfos; isoanteras, 1 mm de largo. *Ovario* 4-40 mm de largo, corto, estipitado, viloso, canescente, 15 óvulos; disco lobulado; estilo 5 mm de largo, glabro, geniculado. *Legumbre*, 7-14 cm de largo, 1,0-2,3 cm de ancho, cáliz persistente, oblonga a elíptica, compresada, ligeramente con punta curva, exocarpo pubescente, color amarillo a marrón claro, las suturas con pequeñas alas paralelas, 1-2 mm de cada lado. *Semillas* no observadas.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, 100-200 m snm.

Distribución: Esta especie es neotropical, se distribuye desde Brasil hasta Perú. En Venezuela se encuentra en el estado Bolívar.

D. macrantha se caracteriza por tener las flores grandes (4,5 cm), tubérculos sésiles, inconspicuos; bracteolas membranáceas, 5-14 mm de largo.

Material examinado: **BOLÍVAR:** Between El Palmar and Río Grande, near frontier with Delta Amacuro, 5/07/1975, A. Gentry & P. Berry 14933 (MO).

18. *Dioclea macrocarpa* Huber, Bol. Mus. Goeldi Hist. Nat. Ethnogr. 5(2): 410–411. 1909. Fig. 35

Tipo: BRASIL: Para, Haut Arirancga, Trombetas, État de Pará, 24/12/1906, A. Ducke 8071 (Isotipo: G!, Foto G00365046)

Trepadora herbácea o liana. Tallos teretes, erectos, velutinosos, algunas veces con pubescencia esparcida, lenticelas presentes. *Hojas* trifoliadas; estípulas 6-7 mm de largo, persistentes, por encima de la inserción; estipelas endurecidas, 2-3 mm de largo, persistentes; pecíolo 5-7,5 cm de largo, densamente estrigosos; raquis 1,5-2 cm de largo, densamente estrigoso; pulvínulos estrigosos; folíolos 14-18 cm de largo, 6-10 cm de ancho; ovados, cartáceos a coracea, enteros; ápice largo angosto acuminado; base oblícua, redonda a truncada; cara adaxial glabrescente, nervio medio prominente y densamente pubescente; cara abaxial pubescente, nervios 11 pares, prominentes; peciolulos 4-5 mm de largo. *Inflorescencias* de 30-40 cm de largo, axilares y terminales, con pubescencia, adpresa, corta, ascendente, aproximadamente 24-30 flores, tuberculos en forma de clavo, algunas veces elongadas, 2-3 mm de largo; brácteas lanceoladas, 2,5 mm de largo, bracteolas ovadas, 2 mm de largo, caducas; pedicelos 3-5 mm de largo. *Flores* 1-3 cm de largo, violáceas; cáliz tubular, 6-10 mm de largo, esparcidamente pubescente, canescente a velutinoso, lóbulos del cáliz lineales a lanceolados, enteros, el superior lanceolado, 10 mm de largo, lóbulos laterales, 6-8 mm de largo, lóbulos inferiores, lineal-lanceolados, 10 mm de largo; estandarte 6-20 mm de largo, 5-14 mm de ancho, reflexo, elíptico-oblongo, emarginado, uña 4 mm de largo; alas 6-23 mm de largo, 4-8 mm de ancho, uña 4 mm de largo, oblongas; quilla 6-16 mm de largo, 4-6 mm de ancho, oblícua a oblonga, auriculada, uña 4 mm de largo, margen serrado. *Estambres* 10, filamentos 6-16 mm de largo, monadelfos; anteras perfectas, 1 mm de largo. *Ovario* 6-10 mm de largo, corto, estipitado, viloso, canescente, 10 óvulos; disco lobulado; estilo 6 mm de largo, glabro, geniculado. *Legumbre*, 11 cm de largo, 1,5 cm de ancho, oblonga, compresa, ligeramente con punta curva, exocarpo adpreso, blanco ferruginea, las suturas con pequeñas alas paralelas, 1,5 mm de cada lado. *Semillas* 8, 9 mm de largo, 6 mm de ancho, 2 mm de espesor, oval-elipsoidales, hilo lineal, 7 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosques ribereños, Selva húmeda, 50-600 m snm.

Distribución mundial: *Dioclea macrocarpa* tiene una distribución neotropical; se distribuye en Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Guyana, Peru, Surinam.

Distribución en Venezuela: En Venezuela se distribuye hacia la Guayana en los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro.

Material examinado: **AMAZONAS:** Neblina Base Camp, Río Mawarinuma, 140 m snm, 23/02/1985, *B. M. Boom & A. L. Weitzman* 5946 (MO); San Carlos de Río Negro, 30/03/1981, *G.M. Christenson, C.R. Broome & F. Delascio GMC-1391* (VEN); San Carlos de Río Negro, 20 km al S of confluence of Río Negro and Brazo Casiquiare, 119 m snm, 11/03/1978, *H. Clark & P. Maquirino* 6531 (VEN), 120 m snm, 4/05/1979, *R. Liesner* 7188 (MO); Río Yatua, afluente izquierdo del Río Pasimoni, 100-200 m snm, 03/02/2005, *W. Díaz, D. Sandoval, K. Redden, R. Williams & O. Leon* 7426 (GUYN); Bridge 4 km before Selano; 16 km NE of San Carlos de Río Negro to 0.5 km SW of bridge, 20 km S of confluence of Río Negro & Brazo Casiquiare, 120 m snm, 14/04/1979, *R. Liesner* 6595 (MO); Río negro, 1 km West of Cerro de La Neblina base Camp which is on Río Mawarinuma, 140 m snm, 13/03/1984, *R. Liesner* 16564 (MO, VEN); Atabapo. Forested slope of Huachamacari, 600 - 800 m snm, 6/03/1985, *R. Liesner* 18384 (MO). **BOLÍVAR:** embalse del Medio Río Chiguao, a la altura de "Sabanets, 13/05/1987, *B. Stergios* 11025 (MO). **DELTA AMACURO:** Serranía Imataca, El Palmar-raudal Trail, upper Río Toro, 270-470 m snm, 01/11/1955, *J.J. Wurdack & J.V. Monachino* 39643 (VEN); varied riverine forest along Caño Joba-Suburu, west of Caño Guayo and east of Caño Sacupana, 2/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio* 115203 (MO).



Fig.35 . *Dioclea macrocarpa* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto

19. *Dioclea malacocarpa* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3: 170–172. 1922. Fig. 36

Tipo: Sintipos: BRASIL: Rio Acapú, Trombetas, 28/02/1915, A. Ducke 15700 (RB!, foto RB00556221); Para, 11/1896, J. Huber 522 (US!, foto US01108201).

Dioclea pulchra Moldenke, Phytologia 1(1): 6–7. 1933.

Treapadora herbáceas o lianas. Tallos con lenticelas, con pelos esparcidos. *Hojas* trifoliadas; estípulas lanceoladas, 14 mm de largo, se localizan por debajo de la inserción, pubescente en la base; estipelas no observadas; pecíolos 5,5-7,5 cm de largo, canalados, strigoso-pilosos; raquis 1,5-2 cm de largo, estrigoso-piloso; folíolos 12-15 cm de largo, 7-9 cm de ancho, ampliamente ovados, cartáceos a coreáceos, enteros; ápice largo angosto acuminado; base redondeada a oblícua; cara adaxial glabrescente, nervio medio prominente y pubescente; cara abaxial esparcidamente pubescente, nervios muy pubescentes, nervios laterales oblícuos, 11-12 pares; peciolulos 4-5 mm de largo, estrigoso-pilosos. *Inflorescencias* robustas, 23-30 cm de largo, aproximadamente 100-150 flores, tubérculos 3-4 mm de largo, claviformes; brácteas lineales, subuladas, ocasionalmente persistentes, erguidas, 4-5 mm de largo, pubescentes, amarillentas; bracteolas ampliamente ovadas, 2-3 mm de largo, 2-3 mm de ancho, persistentes; pedicelos 2-7 mm, pubescentes. *Flores* 0,6-3,5 cm de largo, pupureas; cáliz, 6-25 mm de largo, carnoso, sericeos, lóbulo superior 4-15 mm de largo, 2-3 mm de ancho, lanceolado, los lóbulos laterales ligeramente lanceolados, 2-5 mm de largo, el lóbulo inferior truncado a ampliamente lanceolado, 4-5 mm de largo; estándar 6-26 mm de largo, 3-20 mm de ancho, ampliamente obovado, bicalloso, margen superior ondulado, las aurículas semi-orbiculares, reflexionadas, uña de 4 mm de largo; alas 6-20 mm de largo, 3-9 mm de ancho, uña de 6 mm de largo, oblícuamente oblongas; quilla 6-19 mm de largo, 3-8 mm ancho, uña de 6 mm de largo, rostrata, semilunar, terminando el ápice en forma de capucha. *Estambres* 10, filamentos 6-19 mm de largo, monadelfos; anteras perfectas, 1 mm de largo. *Ovario* 6-13 mm de largo, corto, estipitado, hirsuto, 2-5 óvulos; disco lobulado; estilo 6 mm de largo, glabro, geniculado; estigma capitado. *Legumbre*, 10-15 cm de largo, 4-4,5 cm de ancho, 3,5-4 cm de espesor, subcilíndrica, coriácea, fusco a ferruginosa, en el centro canescente, terminando en una punta muy discreta, las suturas superior e inferior discretas. *Semillas* 2-5, subcuboidales, 65 mm de largo, 35 mm de ancho, 30 mm de ancho, texta rugosa, hilo no observado.

Nombres comunes: Yawade ansajüdü (Ye'kwana) (BO), Ojo de zamuro (DA)

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque de galería, bosque decíduo, bosque ribereño, bosque siempreverde, bosque secundario, 50-830 m snm.

Distribución: AM, AP, BO, DA, ME

D. malacocarpa es miembro de la serie de *Dioclea* con frutos carnosos Maxwell (1980). En Venezuela los frutos no parecen carnosos, las semillas con testa rugosa, brácteas pequeñas, folíolos con un alto número de venas laterales primarias, los pétalos de la quilla con frecuencia con pico en forma de capucha.

Material examinado: **AMAZONAS:** Río Cuao, entre Piedra Picure y Santa Elena, 14/08/1997, A. Castillo 5090 (VEN); Río Cuao, entre Caño Raya e Isla Picure, 09/05/1998, A. Castillo 5517, 5529 (VEN); 10 km del río Ocamo, 14/05/1971, E. Foldats 357-A (VEN); Río Negro, 0 to 1 km south of Río Mawarinuma, 3 km by air east of Cerro de La Neblina Base Camp, 140 m snm, R. Liesner 16205 (MO); Río Yaciba, 100-140 m snm, 7-8/12/1953, B. Maguire, J. Wurdack & G. Bunting 36737 (VEN); Río Mavaca, 185 m snm, 28/01/1991, B. Stergios & M. Yáñez 14977, 14946 (MO, VEN); Sierra parima, vecindades de Simarawochi, Río Matacuni, 795-830 m snm, 18-23/04/1973, J. Steyermark 107174 (VEN); cerca de la bifurcación del Casiquiare, 05/05/1942, L. Williams 15165 (VEN); Río Ventuari, alto Orinoco, 01/1944, L. Williams 16196 (VEN); Río Atabapo, 125-150 m snm, 04/06/1959, J. J. Wurdack & L.S. Adderley 42783 (VEN). **APURE:** Distrito romulo Gallegos, año Caribe ca 19 km al SO de Elorza, 90 m snm, 08/03/1979, G. Davidse & A. González 16219 (VEN). **BOLÍVAR:** a lo largo del alto Caura, entre la boca del caño Fatúu hasta Araguaña, 300 m snm, 07/05/1988, G. Aymard, A. García & L. Delgado 6958 (VEN); Marimari, en la Boca Ochóra, 350 m snm, 10/03/1937, F. Cardona 75, 94 (VEN); A orillas del río. Río Carún, Alto Paragua, 500 m snm, 05/1948, F. Cardona 2508 (VEN, MO); campamento Dedemai, Río Tabaro, 08/10/1991, I. Goldstein & L. Salas 15 (GUYN); Río Caura, cerca La Poncha, 80 m snm, 02/07/1995, C. Knab-Vispo 452 (MO); Río Cuara, aguas abajo del Campamento de EDELCA, 100 m snm, 20/08/1995, J. Rosales, G. Rodriguez & F. Flores 1583 (GUYN); Caño Pablo, tributario del Río Caura, 6-9 km al este del río Caura, ca 10 km al SE de las Pavas, 240 m snm, 10/05/1982, R. Liesner & G. Morillo

14007 (MO, VEN); Río Caura, aguas abajo de Cerro Cangrejo, 60 m snm, 01/07/1995, *J. Rosales & G. Rodríguez 2028* (VEN); Río Paragua, hasta 12 vueltas arriba de la boca del Río Tonoro, 175 m snm, 13/05/ - 13/06/1987, *B. Stergios 10333* (VEN); campamento Dedemai, Río Tabaro, 120 m snm, 22/4/94, *L. Salas TT-296*; Cabeceras del Río Chicanán, 80 km al suroeste de El Dorado, 300 m snm, 24/08/1961, *J. Steyermark 89500* (VEN); arriba de la desembocadura con el río Cicuta (Icuta), acercándose a las cabeceras del Río Nichare en la dirección de la Sierra Maigualida y Sierra Cervatana, 200-250 m snm, 25/04/1966, *J. Steyermark & H. Gibson 95734* (VEN); en las cabeceras del río Paramichi, sitio Paramichi, al este del Cerro Marutani, cerca de la frontera Venezolana-Brasilera, 400 m snm, 14/02/1981, *J. Steyermark, R. Liesner & Ch. Brewer-Carías 12486* (VEN); Guayapo, bajo Caura, 100 m snm, *L. Williams 11998* (VEN). **DELTA AMACURO:** al este del Río Grande, ENE de El Palmar, 29/06-23/07/1965, *C. Blanco 190* (VEN); Caño Jotajana, tributario al Caño Güiniquina, noroeste de España, 50 m snm, 20/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & Francisco Delascio 115058* (MO, VEN). **MÉRIDA:** along Río Caparo, 100-150 m snm, 11/03/1980, *R. Liesner & A. González 9406* (VEN).



Fig.36 . *Dioclea malacocarpa* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

20. *Dioclea reflexa* Hook.f, Niger Fl.306-307. 1849. Fig. 37

Tipo: ÁFRICA: W. África, Cape Palmas near the sea-coast on the Quorra, and Fernando Poo, *Vogel* 32 (Holotipo: K!, foto K263361)

Canavalia reflexa (Hook. f.) C. Wright, Fl. Cuba. 535.1869.

Liana. Tallos glabros a fusco pilosos. *Hojas* alternas, trifoliadas; estípulas lanceoladas, 22 mm de largo, 10 mm de ancho, producidas por debajo de la inserción, pilosas; estípelas filamentosas, 3-14 mm de largo; pecíolos pilosos, raquis 2-3 cm de largo, piloso; folíolos 5-23 cm largo, 3-13 cm de ancho, ampliamente elípticos u obovados, cartáceos, enteros; cara adaxial glabra, venación reticulada; cara abaxial poco pubescente, las venas laterales oblícuas, 8 pares; ápice agudo o poco acuminado; base obtusa; peciolulos 5-6 mm de largo, pubescentes. *Inflorescencias* 45 cm de largo, floración a la mitad del pedúnculo, los ³tubérculos espatulados, indumento generalmente fuscoso a ferruginoso, ocasionalmente los brotes negrescentes; brácteas lanceoladas, 10-20 mm de largo, aprox. 3 mm de ancho, en ocasiones persistente, con pubescencia de cinerosa a adpresa; bracteolas flabeladas, 2-3 mm de largo, 2-4 mm de ancho, fusco puberulenta, persistente; pedicelos de 3-6 mm de largo. *Flores* 1.5-2.0 cm de largo, purpúreas; cáliz tubular 7 mm de largo, carnoso, pubescente, ferrugineo, los lóbulos superiores del cáliz parcialmente fusionados, marginal, 2-5 mm de largo, 7 mm de ancho, los laterales agudos, 5 mm de largo, el inferior agudo, de 6 mm de largo; estandarte carnoso, orbicular a obovado, rotundo, glabro, bicalloso, 1,5 cm de largo, los callos semi-orbitales, con uña recogida, aprox. 3 mm de largo; alas oblícuamente oblongos a obovadas, aprox. 10 mm de largo, uña aprox. 5 mm de largo; quilla triangular, aprox. 9 mm de largo, aprox. 10 mm de ancho, distalmente, débilmente auriculada, la uña aprox. 5 mm de largo, el margen superior ondulado o con 1 lóbulo prominente, culminando en un pico obtuso. *Estambres* 10, anteras dimórfas aprox. 1 mm de largo. *Ovario* pubescente, poco estipitado, con vellosidades, 2-4(-5) óvulos; parte superior del estilo glabra, aprox. 6 mm de largo, la parte inferior bulbosa. *Legumbre*, 17 cm de largo, 5,5 cm de ancho, 2,4 cm de espesor, elípticas, comprimidas, oblongas, dehiscentes, el pedicelo conecado en la mitad, algo convexo arriba, glabro hacia la parte inferior, la sutura superior acompañada de alas delgadas, el margen

³ En el género *Dioclea* se refiere a la base donde se insertan los pedicelos. Font Quer (2001) los define como prominencia verruciforme más o menos redondeada de la superficie de un órgano.

inferior inflado, surcado. *Semillas* (1) 2-4, aprox. 3 cm de largo, 2,5 cm de ancho, 1,4 cm de grosor, semi-orbiculares a oblongas, duras, marrón oscuro, con frecuencia maculadas, hilo rodeando ca. $\frac{3}{4}$ de la testa.

Nombres comunes: Bejuco de maní, Bejuco de zamuro, Ojo de cari-cari, Ojo de Zamuro (BO, MO).

Usos: Insecticida y antibacterial (Oladosu *et al.* 2010).

Tipos de hábitat: Afloramientos graníticos, bosques de tierras bajas, bosques ribereños, bosques de galería a una altitud de 100-700 m snm.

Distribución mundial: Esta especie se tiene una distribución pantropical, se encuentra en Australia, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Filipinas, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Jamaica, Madagascar, Malasia, México, Panamá, Puerto Rico, Sri Lanka, Surinam, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: En Venezuela se distribuye hacia el sur y oriente del país en los estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro, Monagas.

Esta especie se puede confundir con *Dioclea wilsonii*; entre los caracteres que la diferencian tenemos: color de la pubescencia, posición reflexa de las brácteas, fruto con exocarpo glabro, liso, no constricto entre las semillas y semillas variegadas (maculadas).

Material examinado: **AMAZONAS:** Alto Carinagua, 01/09/1995, *J. Contreras* 0053 (VEN); alto Río Orinoco, sobre Majekodo-ko, 150 m snm, 31/03/1953, *B. Maguire & J. Wurdack* 34756 (VEN). **BOLÍVAR:** Desde el río Botanamo hacia el este, 12/12/1959, *L.A. Bernardi* 7967 (VEN), 20 km de la Tigra, entre La Tigra y San Felipe, 308 m snm, 13/01/2007, *M. Luckow, S. Leython, J. Burke & S. Romero* 4554 (VEN); Campamento minero La Pelota, 90-100 msnm, 09/07/1999, *L. Chacon* 872 a , 872 b (GUYN); 1-10 km al oeste de Río Grande, al este del Palmar, 06/07/1975, *A. Gentry & P. Berry* 15001 (MO, VEN); Campamento Dedemai, Río Tabare, 08/10/1991, *I. Goldstein & L. Salas* 15 (GUYN); 20 to 35 km SW of Monteco on road to San Pedro de las Dos Bocas, 200 m snm, 01-03/08/1978, *R. Liesner & Á. González* 5871 (VEN); Represa Guri, 55 km al NE de Ciudad Piar, 250-300 m snm, 4-5/04/1981, *R. Liesner & A. González* 11269 (MO, VEN); vía Anacoco, 38-42 km al este de intersección con carretera Tumeremo-El Dorado, 220 m snm, 25/08/1978, *G. Morillo, J. Lattke & I. Lossada* 7690 (VEN); Río Caura, aguas abajo del Campamento de EDELCA, 100 m snm, 20/08/1995, *J. Rosales*,

G. Castellanos & F. Rodriguez 1583 (GUYN); Dto. Roscio, 180 m snm, 24/01/1985, *E. Rutkis 930* (PORT); Imataca, entre Casa Blanca y Isla Anacoco, 01/02/1982, *B. Stergios 5432* (VEN); Tumeremo, caño Botanamo, camino Tumeremo – Bochinche 10/05/1982, *B. Stergios, G. Aymard & O. Palacios 3680* (VEN); Santa Elena, Gran Sabana, 13/02/1946, 5 km del Hato de Nuria, al E de Miamo, Altiplanicie de Nuria, 400 m snm, 10/01/1961, *J. Steyermark 88285* (VEN); 219 km al suroeste de Caicara, 80 m snm, 05/09/1985, *J. Steyermark, B. Holst & B. Manara 131377* (MO, VEN); *F. Tamayo 2757* (VEN); Pozo Redondo, 1,5 km aguas debajo de la confluencia río Hato Sucio-Quebarada La Esperanza, 4.5 km al NE de la Esperanza, 120 m snm, 13/03/2002, *J. Velásquez & W. Rodríguez 273* (GUYN, VEN); La Unión, Medio Caura, 80 m snm, 14/02/1939, *L. Williams 11245* (VEN), Salto de Para, 170 m snm, 12/03/1939, *L. Williams 11502* (VEN); San Mateo, Bajo Paragua, 70 msnm, 09/04/1940, *L. Williams 12827* (VEN); Río Orinoco, Isla Santa Elena, 13/12/1955, *J. Wurdack & J. Monachino 39871* (VEN). **DELTA AMACURO:** Río Amacuro, Sierra Imataca, 65-80 m snm, 31/10/1960, *J. Steyermark 87146* (VEN); Entre La Margarita y Puerta Miranda, 80-100 m snm, 26/11/1960, *J. Steyermark 87774* (VEN). **MONAGAS:** Caño Colorado, Reserva Forestal de Guarapiche, 07/1969, *L. Aristeguieta, A. Liogier & L. Cárdenas de Guevara 7219* (VEN); entre Caño Buja y Caño Manamo, 4 m snm, 13/04/2006, *A. Lárez & C. Lárez 3262, 3277*(UOJ).

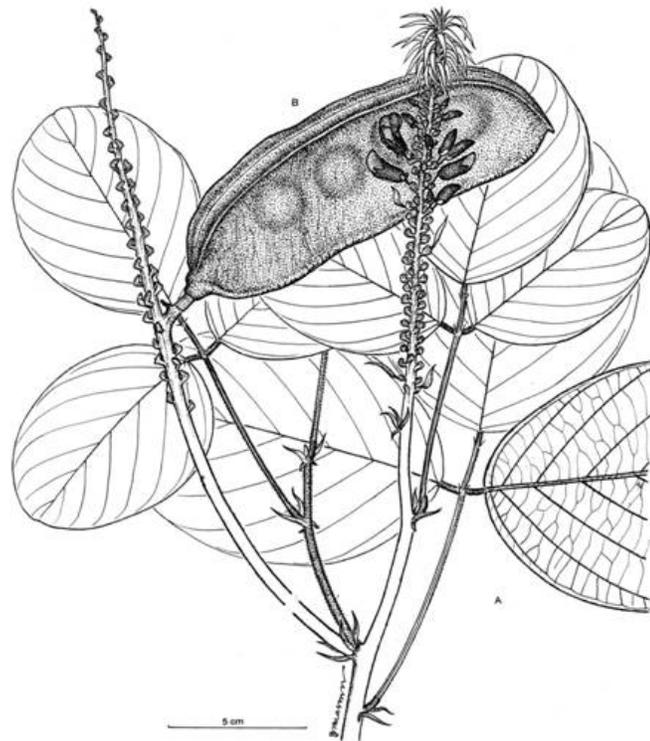


Fig. 37. *Dioclea reflexa* y distribución geográfica.. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

21. *Dioclea rigida* R.S. Cowan, Mem. New York Bot. Gard. 10(1): 150–151. 1958. Fig.38

Tipo: VENEZUELA: Amazonas; Serranía Parú, Río Parú, Caño Asisa. Río Ventuari, 2000 m snm, 04/02/1951, R. S. Cowan & J. J. Wurdack 31252 (Holotipo: NY! Foto NY00007744)

Trepadoras leñosas. *Tallos* glabros a fusco pilosos. *Hojas* alternas, trifoliadas; estípulas elíptico-ovadas a ampliamente lanceoladas, 3-4 mm de largo, 1-2 mm de ancho, producidas por debajo de la inserción, pilosas; estipelas filamentosas, 2-3 mm de largo; pecíolos 8-10 cm de largo, pilosos; raquis 1-2 cm de largo, piloso; folíolos 9-15 cm largo, 4-8 cm de ancho, ampliamente elípticos-ovados, cartáceos a coriáceos, enteros; cara adaxial glabra, nervios prominentes, pubescentes, pelos amarillos oscuros; cara abaxial glabrescente, las venas laterales oblícuas, 7-9 pares, pubescentes; ápice agudo o poco acuminado; base cordada; peciolulos 3-4 mm de largo, articulados. *Inflorescencias* 50 cm de largo, floración a la mitad del pedúnculo, los tubérculos espatulados, cortos, 3 mm, indumento generalmente fuscoso a ferruginoso, ocasionalmente los brotes negrescentes; brácteas y bracteolas no observadas. *Flores* no observadas. *Legumbre*, 8,5-10 cm de largo, 2 cm de ancho, 3 mm de espesor, elíptica-oblonga, comprimida, dehiscente, estriada, pubescente, pelos de color marrón rojizo, el pedicelo medialmente adjunto, cáliz persistente, la sutura superior e inferior acompañada de alas delgadas, 1-2 mm de ancho. *Semillas* 2-4, 5-6 mm de largo, 4 mm de ancho, 2 mm de espesor, asimétricas, duras, marrón rojizas, mates, hilo 1-2 mm de largo, ovado, rodeando ca. $\frac{1}{4}$ de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosques ribereños, 200 m snm.

Distribución: Endémica del estado Amazonas.

Material examinado: No se observaron paratipos de esta especie para Venezuela, solo el holotipo.

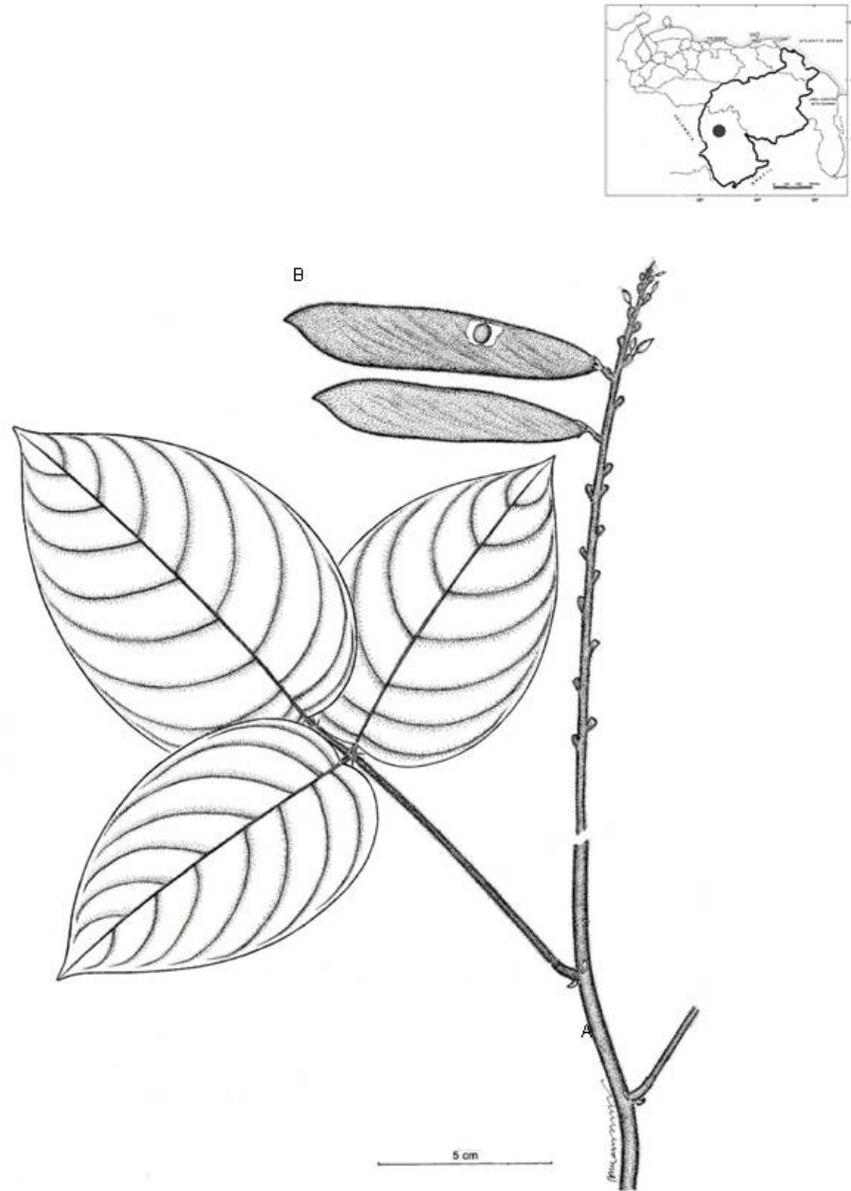


Fig. 38. *Dioclea rigida* y distribución geográfica..A. Rama reproductiva, B. Fruto y semilla

22. *Dioclea ruddiae* R.H. Maxwell, Ann. Missouri Bot. Gard. 75(2): 730–732, f. 1. 1988. Fig. 39

Tipo: VENEZUELA: Amazonas Cerro Huachamacari, río Cunucunuma, 1100 m snm, 15/12/1950, Maguire, Cowan & Wurdack 29930 (Holotipo: US!, foto US00067942)

Lianas. Tallos teretes, los tallos jóvenes con pubescencia adpresa ferrugínea, agrietados horizontalmente, lenticelas ligeramente conspicuas, marrones. *Hojas* trifoliadas; estípulas 1-3 mm de largo, persistentes, por encima de la inserción; estípelas ausentes; peciolo 4-9 cm de largo, esparcidamente pubescente; raquis 5-25 mm de largo, esparcidamente pubescente; pulvínulos 7 mm de largo, densamente pubescentes; folíolos 7,5-12,5 cm de largo, 4,5-8 cm de ancho; ovados, subcoriáceos, enteros; cara adaxial glabrescente, nervio medio y secundarios prominente; cara abaxial ligeramente pubescente, marrón, nervios 6-9 pares, prominentes; ápice angosto acuminado, punta de gotero, 7 mm de largo; base oblícua, redonda a truncada; peciolulos 5-6 mm de largo, pubescentes. *Inflorescencias* de 11-40 cm de largo, axilares simples o en pares, ferrugíneas, aproximadamente 100 flores, tuberculos cortamente en forma de clavo, 3-4 mm de largo; brácteas agudas a lanceoladas, 2,5 mm de largo, semipersistentes, insertas en la base del tubérculo; bracteolas ovadas, 2 mm de largo, 1,5 mm de ancho, persistentes; pedicelos 5 mm de largo. *Flores* 7-13 mm de largo, rosado-púrpuras; cáliz tubular, 7-10 mm de largo, ferrugíneo, lóbulos del cáliz obtusos, ligeramente falcados a lanceolados, enteros, la parte interna negra, velutinosos, el superior obtuso, 7 mm de largo, lóbulos laterales ligeramente falcados, 8 mm de largo, lóbulos inferiores, lanceolados, 10 mm de largo; estandarte 7-9 mm de largo, 4-10 mm de ancho, reflexo, orbicular, uña 4 mm de largo; alas 5-6 mm de largo, 4-7 mm de ancho, uña 5 mm de largo, oblongas; quilla 4-6 mm de largo, 4-5 mm de ancho, oblícua a oblonga, auriculada, uña 5 mm de largo, margen liso, pico obtuso. *Estambres* 10, filamentos 6-9 mm de largo, diadelfos, el vexilar 2 mm de largo; anteras perfectas, 1 mm de largo. *Ovario* 5-7 mm de largo, sésil, hirsuto, canescente, 4 óvulos; disco lobulado; estilo 4 mm de largo, hirsuto, inflado hacia la base y angosto hacia el ápice, geniculado; estigma subterminal. *Legumbre*, 13 cm de largo, 4 cm de ancho, 3 cm de espesor, turgida, indehisciente, exocarpo pubescente, tricomas de color marrón, la sutura superior levantada, terminando en un espolón, persistente, la sutura inferior similar. *Semillas* 1-4,

4,5 cm de largo, 3,2 cm de ancho, 2,2 mm de espesor, lias, elipsoidales, hilo oblongo, 5,5 mm de largo.

Nombres comunes: Yawade ansajidi (BO)

Usos: La semilla la utilizan para hacer collares. En la medicina se utiliza para la diarrea (rotulo del herbario GUYN)

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, Bosque siempreverde, 60-1600 m snm.

Distribución: Especie endémica de Venezuela se encuentra en los estados Amazonas y Bolívar.

Dioclea ruddiae se caracteriza por tener tallos agrietados horizontalmente, hojas con punta de gotero, tubérculos cortamente en forma de clavo, 3-4 mm de largo; estandarte reflexo, estilo inflado hacia la base y angosto hacia el ápice.

Material examinado: **AMAZONAS:** Río Yatua, afluente del Río Pasimoni, 100-200 m snm, 29/01/2005, *W. Díaz, D. Sandoval, K. Redden, R. Williams & O. León* 7345 (GUYN). **BOLÍVAR:** Río Caura, cerca La Poncha, 80 m snm, 02/07/1995, *C. Knab-Vispo & G. Rodriguez* 452 (GUYN); Gran Sabana. Mareman-Parú, 50 kms. al N de Kama-Meru, 1300 m snm, 05/04/1985, *B. Holst, J. Steyermark & B. Manara* 2245 (VEN); km 119-122 al sur del Dorado, 16/03/1974, *A. Gentry, G. Morillo & B. de Morillo* 10464 (VEN); Municipio Aripao, Río Caura, aguas debajo de Cerro Cangrejo, 60 m snm, 01/07/1995, *J. Rosales & G. Rodriguez* 2028 (GUYN, VEN); Río Venamo, 900-1000 m snm, 08/01/1964, *J. Steyermark, G.C.K. Dunsterville & E. Dunsterville* 92851 (VEN). Cerca de los Límites con la Guayana Inglesa, 1220-1275 m snm, 6-7/01/1964, *J. Steyermark, G.C.K. Dunsterville & E. Dunsterville* 92713 (MO, VEN).

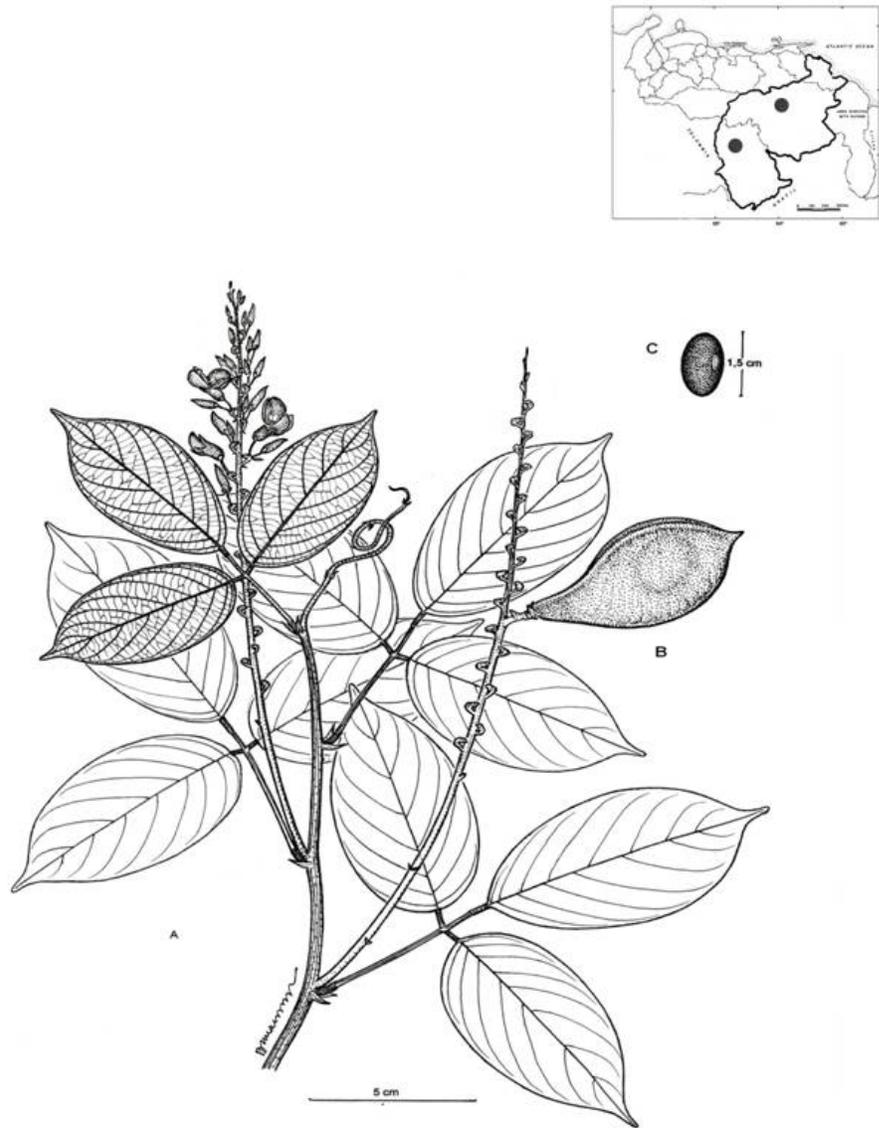


Fig.39 . *Dioclea ruddiae* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

23. *Dioclea scabra* (Rich.) R.H. Maxwell, Ann. Missouri Bot. Gard. 77(3): 578. 1990. Fig. 40

Dolichos scaber Rich., Actes Soc. Hist. Nat. Paris 1: 111. 1792. Tipo: GUYANA: Distrito Pomeroon, Río Pomeroon, 17-24/12/1922, *J. S de la Cruz* 3090 (UC!, neotipo, foto UC298828)

Lianas. Tallos teretes, los tallos glabrescentes, lenticelas elípticas. *Hojas* trifoliadas; estípulas 3 mm de largo, agudas, persistentes, por encima de la inserción; estipelas ausentes; pecíolo 8-12 cm de largo, glabro; raquis 2 cm de largo, esparcidamente pubescente; folíolos 8-24 cm de largo, 4-12 cm de ancho; elíptico-ovados a ampliamente lanceolada, cartáceos a coriáceos, enteros; cara adaxial glabrescente, nervio medio y secundarios prominente; cara abaxial glabrescente, marrón, nervios 6-8 pares, prominentes; ápice angosto acuminado, punta de gotero, 2 cm de largo; base oblícua, redonda a truncada; peciolulos 5-6 mm de largo, glabros. *Inflorescencias* de 20-50 cm de largo, axilares simples, ferrugíneas, puberulentas, aproximadamente 60-70 flores, tubérculos 4-5mm de largo, 3-4 mm de ancho, cortamente en forma de clavo, gruesos, encorvados; brácteas ovadas, 2 mm de largo, semipersistentes, glabras; bracteolas suborbiculares a ovadas, 1,5 mm de largo, persistentes; pedicelos 5-12 mm de largo. *Flores* 1-2,5 cm de largo, púrpuras; cáliz tubular, 7-12 mm de largo, esparcidamente ferrugíneo-puberulento, lóbulos del cáliz obtusos, ligeramente falcados a lanceolados, enteros, curvos, la parte interna velutinoso, el superior obtuso, 6 mm de largo, lóbulos laterales falcados, agudos a lanceolados, 10 mm de largo, lóbulo inferior, lanceolado, 12 mm de largo; estandarte 20 mm de largo, 13-15 mm de ancho, reflexo, ampliamente oblongo, algunas veces orbicular, ápice entero a ligeramente emarginado, amarillo a blanquecino en el centro, algunas veces carnoso, bicalloso, uña 5 mm de largo; alas 15 mm de largo, 10 mm de ancho, uña 8 mm de largo, oblongas a obovadas; quilla 10-12 mm de largo, 10 mm de ancho, semiorbicular, uña 7 mm de largo, margen superior aurículado, pico obtuso. *Estambres* 10, filamentos 10-12 mm de largo, diadelfos, el vexilar 3 mm de largo; anteras imperfectas, 1,5 mm de largo. *Ovario* 7 mm de largo, cortó estipitado, canescente, villosa, 2 óvulos; disco lobulado; estilo 3,5 mm de largo, hirsuto en la parte basal, inflado hacia la base y angosto hacia el ápice, geniculado; estigma subterminal. *Legumbre*, 17 cm de largo, 2,3-3 cm de ancho, torcida, dehiscente, exocarpo liso, glabra, la sutura superior levantada, con dos costillas cerradas, paralelas, el margen

superior aparentemente rebordeado. *Semillas* 2, 20-30 mm de largo, 4-7 mm de ancho, 1-2 mm de espesor, planas, suborbiculares, hilo oblongo, 6-7 mm de largo.

Nombres comunes: Bejuco de jabón (AM), Bejuco de samuro (AM)

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, bosque húmedo macrotérmico, sabanas, 100-400 m snm.

Distribución: *Dioclea scabra* tiene una distribución Neotropical; se distribuye en Brasil, Guyana Francesa, Guyana, Suriname. En Venezuela se distribuye en Amazonas y Bolívar.

Material examinado: **AMAZONAS:** a 8 km al S-E de San Carlos de Río Negro, por la carretera que va a Solano, 12/04/1985, *G. Aymard, B. Stergios & L. Nico* 3536 (VEN); Río Negro, en los alrededores de las orillas del río Siapa, entre su boca y la boca del río Emoni, 18/04/1985, *B. Stergios, G. Aymard & L. Nico* 8214 (VEN); a las orillas del Río Siapa, entre la Piedra del Cabezón y la Piedra de la Natividad, 175 m snm, 16-27/01/1987, *B. Stergios, G. Aymard & R. Estévez* 9876 (MO).

Clave de las variedades de *D. scabra*

1a.- Folíolos elípticos-ovados a ampliamente lanceolados; cáliz de 7-12 mm de largo.....var. *scabra*

1b.- Folíolos elípticos; cáliz de 6 mm de largo.....var. *brownii*

Dioclea scabra var. *scabra* (Rich.) R.H. Maxwell,

Hojas con folíolos elípticos-ovados a ampliamente lanceolados, 8-12 (24) cm de largo, 4-9 cm de ancho. Flores de 1,0-2,5 cm de largo; peciolulos 5-6 mm de largo, cáliz 7-12 mm de largo; estandarte ampliamente oblongo, reflexo.

Nombres comunes: Bejuco de jabón (AM), Bejuco de samuro (AM), Bejuco de sapo (AM), Hormiga (AM)

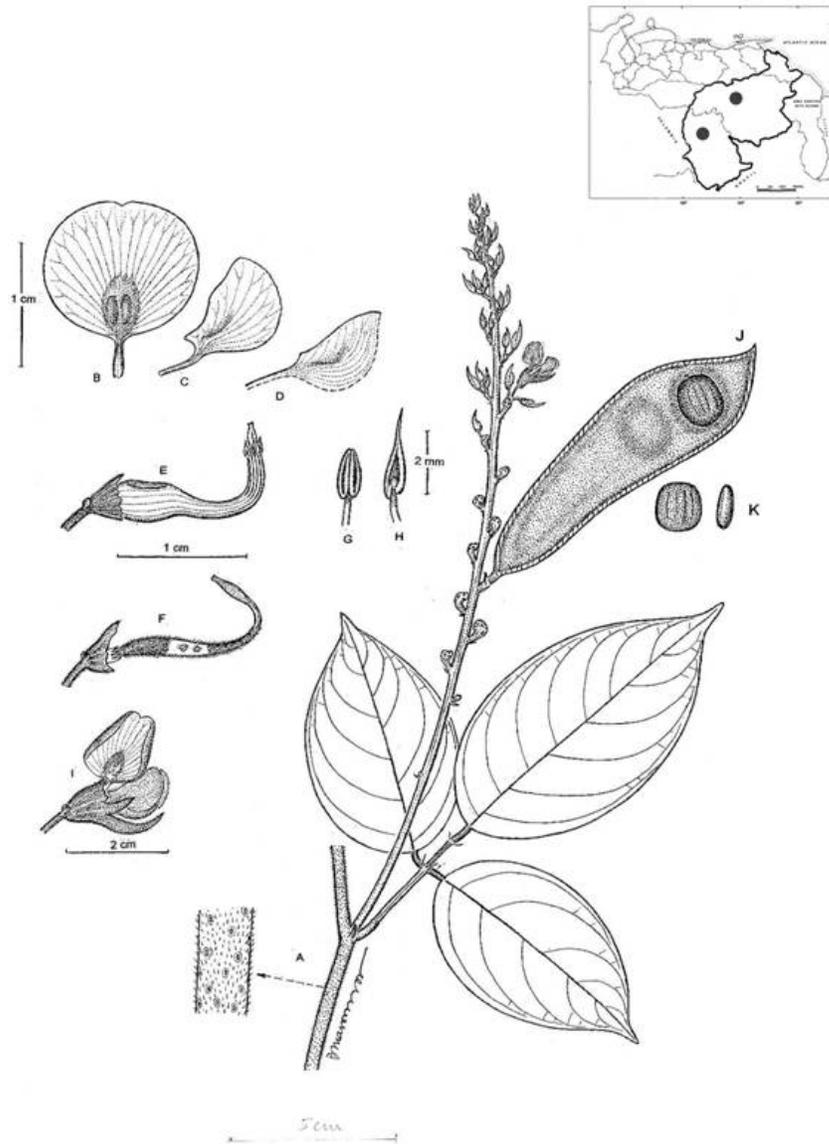


Fig. 40. *Dioclea scabra* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, detalle lenticela, B. Estandarte, C. Ala, D. Quilla, E. Androceo, F. Gineceo, G y H. Detalles de la antera, I. Flor, F. Fruto, K. Semilla.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, bosque húmedo de tierras bajas, sabanas, 100-350 m snm.

Distribución: Esta variedad se distribuye en Brasil, Colombia, Estados Unidos y Guyana. En Venezuela se encuentra hacia el sur en los estados Amazonas y Delta Amacuro. De acuerdo a Aymard *et al.*(2008) también se encuentra en el estado Bolívar.

Material examinado: **AMAZONAS:** alrededores de San Juan de Manapiare, 375-425 m snm, 28-31/03/1973, *G. Agostini 1575* (VEN); valle del Río Manapiare, 150 m snm, 18-19/06/1976, *P. Berry 2260* (VEN); base del Campamento Neblina, río Mawarinuma, 140 m snm, 23/02/1985, *B.M. Boom & A.L. Weitzman 5946* (VEN); Atabapo, southeastern bank of the middle part of Caño Yagua at Cucurital de Yagua, 120 m snm, 08/05/1979, *G. Davidse, O. Huber & S.S. Tillett 17450* (VEN); Salto Yureba, bajo ventuari, 120-150 m snm, 24/10-04/11/1981, *F. Delascio & F. Guánchez 10791* (VEN); Municipio Alto Orinoco, cerca de La Esmeralda, 15 km Orinoco abajo, al lado del Río Surumoni, 100-110 m snm, 09/10/1996, *S. Engwald 456* (VEN); La Esmeralda, enero-febrero/1969, *M. Fariñas, J. Velasquez & E. Medina 37* (VEN); Cuenca del Río Manapiare, entre el Cerro Morrocoy al sur y la serranía Colmena al norte, 200-350 m snm, 16/10/1977, *O. Huber 1201* (VEN); 4 km al este de San Carlos de Río Negro, 120 m snm, 10/11/1977, *R. Liesner 3329* (MO, VEN); 0-0.5 km SE of San Carlos de Río Negro, 120 m snm, 29/11/1977, *R. Liesner 4019, 4139* (MO, VEN); 5 km al NE de San carlos de Río Negro, aprox. 20 km al S de la confluencia de Río Negro y Brazo Casiquiare, 120 m snm, 04/05/1979, *R. Liesner 6121, 6272, 6595, 7188* (MO, VEN), 11/04/1979, *R. Liesner 6502* (MO, VEN), 119 m snm, 21/03-17/04/1981, *F. Delascio, G. Christenson & C. Broome 9561* (VEN); Río Negro. 1 to 3 km east of Cerro de Neblina Base Camp on Río Mawarinuma, 140 m snm, 8/02/1984, *R. Liesner 15742, 15857* (MO, VEN), 01/04/1984, *B. Stannard 462* (VEN); Atabapo, Salto Yureba, Cerro Yureba, lower Ventuari, 350 m snm, 15-16/03/1985, *R. Liesner 18692* (MO); Atabapo. Along Río Cunucunuma near Culebra, 210 m snm, 15-16/02/1985, *R. Liesner 17539* (MO); Carretera San Carlos Solano, entre Caño Chola y Solano, 4 km al sur de Solano, 120-140 m snm, 02/02/1977, *G. Morillo & M. Hasegawa 5040, 5122* (VEN); Carretera San Carlos-Solano, 6-7 km al sur de Solano, 120 m snm, 07/02/1977, *G. Morillo & N. Villa 5460, 5464, 5497* (VEN); Río Cunucunuma, raudal Picure, 150 m snm,

04/05/1992, *J. Perez & M. Sosa JPB-211* (VEN); Río Orinoco entre San Fernando de Atabapo y San Antonio, 150 m snm, 08/05/1954, *J. Silverio 46* (VEN); Capihuara, Casiquiare, 118 m snm, 09/05/1942, *L. Williams 15284, 15672, 15748, 15798* (VEN, MO); Río Tama-Tama, 22/06/1959, *J.J. Wurdack & L.S. Adderley 43113* (VEN). **DELTA AMACURO:** Caño Joba-Suburu, west of Caño Guayo and east of Caño Sacupana, 50 m snm, 21/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio 115203* (VEN).

Dioclea scabra var. *brownii* R.H. Maxwell, Ann. Missouri Bot. Gard. 77(3): 579, 581. 1990.

Tipo: VENEZUELA: Amazonas: Atabapo: SE bank of the middle part of Caño Yagua at Cururital de Yagua, 120 m snm, 08/05/1979, *G. Davidse, O. Huber & S. Tillett 17450* (MO! holotipo, foto MO -277050)

Hojas con folíolos elípticos, 9-12 cm de largo, 5 cm de ancho. Flores de 1-2 cm de largo; peciolulos 4 mm de largo; cáliz 6 mm de largo, tubular; estandarte obovado-orbicular, fuertemente reflexo.

Esta variedad muestra algunos caracteres de *D. ruddiae* y *D. macrocarpa*, pero el androceo y gineceo los comparte con *D. scabra*. Maxwell (1999) indica que los frutos y semillas pueden ser más pequeños, ya que el fruto no ha sido observado.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque siempre verde, 100-120 m snm.

Distribución: Esta variedad es endémica de Venezuela.

24. *Dioclea steyermarkii* R.H. Maxwell, Ann. Missouri Bot. Gard. 77(3): 585, 587. 1990. Fig. 41

Tipo: VENEZUELA: Amazonas: Atures. sabanas, situadas en la región de colinas y crestas S y SE del Cerro Camani, 08/10/1979, *O. Huber 4476* (Holotipo: US!, foto US00324271; Isotipo: NY!, foto NY7746)

Trepadoras o arbustos trepadores de 1 m de alto. Tallo terete, glabro. Hojas trifoliadas; estípulas 4 mm de largo, agudas-acuminadas no se producen por debajo de

la inserción; estipelas no observadas; pecíolo 6-8 cm de largo, esparcidamente pubescentes; raquis 1-2 cm de largo; folíolos 10-14 cm de largo, 7-10 cm de ancho, elíptico a ampliamente ovados, coriáceos; cara adaxial y abaxial glabras, nervios laterales de 7-9 pares; ápice redondo a abruptamente agudo; base redonda a cordada; peciolulos 5-6 mm de largo, glabros. *Inflorescencias* axilares o terminales, simple, 60 cm de largo, ferrugínea-tomentosas, glabras, aproximadamente 100 flores; tubérculos largos, cada uno con 5 flores; brácteas no observadas; bracteolas ovadas, 2 mm de largo, 1,5 mm de ancho, persistentes; pedicelos 2-3 mm de largo. *Flores* 1,5 cm de largo, yemas mas o menos erectas; cáliz tubular, 6 mm de largo, esparcidamente pubescente, el interior de los lóbulos sericeos, el ápice obtuso, entero, los lóbulos inferiores largos, lanceolados, 5-7 mm de largo, pétalos con uña 5 mm de largo; estandarte muy reflexo, orbicular a ampliamente ovado, 10 mm de largo, 12 mm de ancho; las alas oblanceoladas a oblícuamente oblongas, tan largas como la quilla, 7 mm de largo, 5 mm de ancho, con espolón; quilla 7 mm de largo, 6 mm de ancho, triangular a oblícuamente oblonga, el margen superior y basal aurículado, entero, el pico obtuso a curvo. *Estambres* diez, diadelfos, filamento vexilar 2 mm de largo; anteras perfectas. *Ovario* 4 mm de largo, substipitado, hirsuto, 2-4 óvulos; estilo glabro 5 mm de largo, hinchado; estigma aparentemete terminal. *Legumbre* oblonga a oblanceolada, compreso, 9 cm de largo, 1 cm de ancho aproximadamente, 2,6 cm de espesor, dehiscente, exocarpo densamente ferrugíneo. *Semillas* 2-4, 14 cm de largo, 13 cm de ancho, 3,5 mm de espesor, ovadas, planas, lisas, hilo oblongo, 4 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Sabanas, 100-600 m snm.

Distribución: Especie endémica del estado Amazonas.

Material examinado: **AMAZONAS:** Cuenca del río Manapiare, sabanas situadas en los cerros ubicados entre el Cerro Morrocoy al sur y la Serranía Colmena al norte, 200-350 m snm, 16/10/1977, *O. Huber 1201* (VEN).

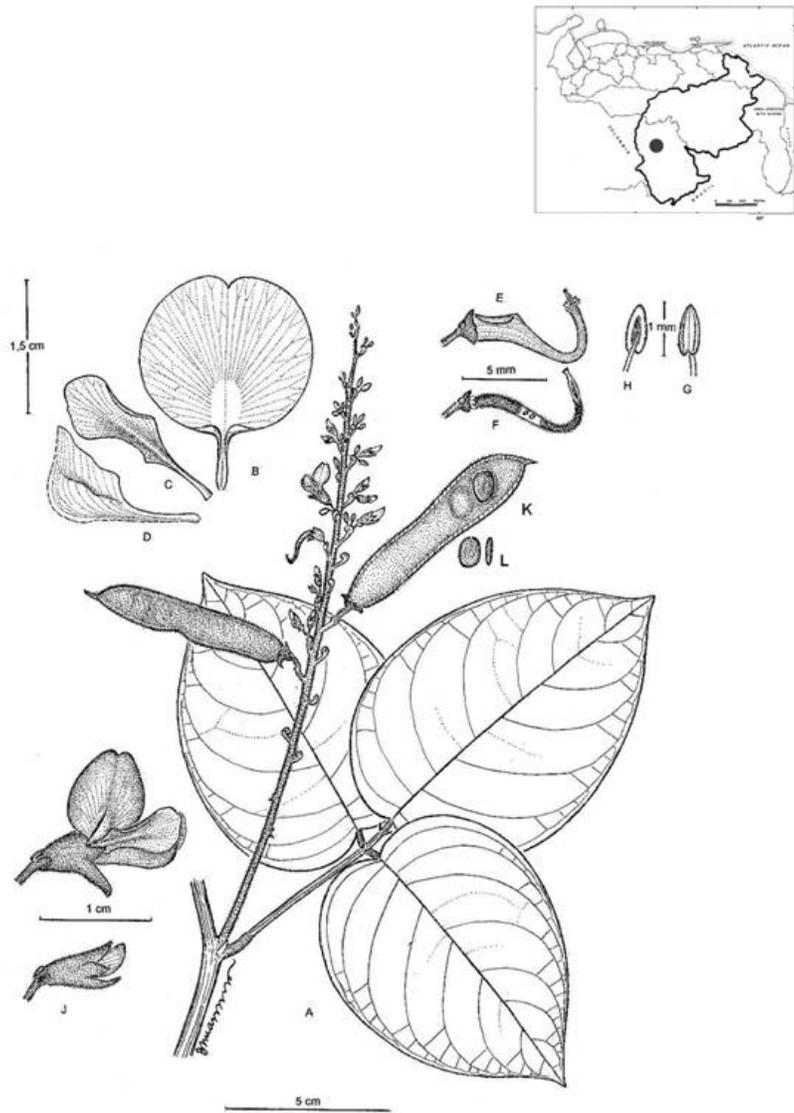


Fig. 41. *Dioclea steyermarkii* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Estandarte, C. Ala, D. Quilla, E. Androceo, F. Gineceo, G y H. Detalles de la antera, I e J Cáliz y flor, K. Fruto, L Semilla

25. *Dioclea vallensis* R.H. Maxwell, Novon 21(2): 229–232, f. 2A–K. 2011. Fig. 42

Tipo: COLOMBIA: Valle del Cauca, Costa del Pacifico, Río Cajambre, 5-80 m snm, 5-15/05/1944, J. Cuatrecasas 17499 (Holotipo: US!, foto US 01050066)

Trepadora herbácea o lianas. Tallo terete, glabros o con tricomas esparcidos, semicurvos, blancos. Hojas trifolioladas; estípulas agudas, triangulares, no se producen por debajo de la inserción, 3 mm de largo; estípelas 4 mm de largo, glabras, persistentes; pecíolo 10 cm de largo, estrigoso; raquis 8-16 mm de largo; folíolos 10-14 cm de largo, 7-10 cm de ancho, ovados, membranáceos; cara adaxial glabra, nervios pubescentes; cara abaxial esparcidamente pubescentes, nervios laterales de 5-7 pares; ápice abruptamente agudo, con punta de gotero, 1,5 cm de largo; base redonda a truncada, peciolulos 5-6 mm de largo, glabros. Inflorescencias axilares, en pares, 30-65 cm de largo, teretes, pubescentes, tricomas cortos, aproximadamente 100 flores; tubérculos sesiles, cada uno con 3-5 flores; brácteas agudas a ovadas, 25 mm de largo, glabras, persistentes; brácteolas ovadas, 6-10 mm de largo, 6-8 mm de ancho, semipersistente a persistentes, glabras o esparcidamente puberulentas; pedicelos 6 mm de largo. Flores 2,3 cm de largo, yemas mas o menos erectas, púrpuras a violáceas; cáliz tubular, 8 mm de largo, glabro, ocasionalmente pubescente, lóbulo superior obtuso, entero, 7 mm de largo, los lóbulos inferiores lanceolados, 6 mm de largo, lóbulo inferior lanceolado, 7 mm de largo; estandarte reflexo, lila a violáceo, ovado a orbicular, emarginado, ápice puberulento, 18 mm de largo, 19 mm de ancho, uña 6 mm de largo; alas oblicuamente oblongas, 15 mm de largo, 8 mm de ancho, aurículas romas, sin espolón, uña 5 mm de largo; quilla oblicuamente oblonga, el margen en la mitad superior serrado, 9 mm de largo, 6 mm de ancho, uña 5 mm de largo. Estambres diez (10), diadelfos, filamento vexilar 4 mm de largo; anteras perfectas. Ovario 7 mm de largo, subestipitado, tomentoso, blanquecino, 8 óvulos; disco lobulado; estilo 4 mm de largo, glabro; estigma aparentemete terminal, capitado. Legumbre 9 cm de largo, 1 cm de ancho aproximadamente, 2,6 cm de espesor, oblongo a oblanceolada, compreso, dehiscente, cáliz persistente, exocarpo densamente ferrugíneo, la sutura superior paralela por un ala de 2,5 mm de ancho, la sutura inferior indistinta. Semillas 4-7, 14 mm de largo, 8,5 mm de ancho, 2,5 mm de espesor, ovadas, lisas, marrón oscuro, moteadas, hilo oblongo, 14 mm de largo, $\frac{3}{4}$ de la circunferencia de la semilla.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Sabanas, 120-490 m snm.

Distribución mundial: Se distribuye en el Neotrópico, en Colombia.

Esta especie se distribuye en Colombia y Venezuela. En el país se encuentra hacia la Guayana en los estados Amazonas y Bolívar. Esta especie se parece a *D. virgata*, pero se diferencia por los siguientes caracteres: magnitud de las bracteolas aún cuando son similares, consistencia de los folíolos (membranáceos), ápice largo-acuminado, quilla con margen superior serrulado nunca fimbriado, fruto 2-3 cm de largo.

Material examinado: **AMAZONAS:** Dpto. Atures. Por debajo del Salto Remo. 110-71 km por arriba del Guayapo, 120 m snm, 05/1989, *E. Foldats & J. Velazco 9486* (MO).

BOLÍVAR: Municipio Raul Leoni, Mina la Fortuna, Río Paragua, 490 m snm, 03/1988, *L. Delgado 90* (VEN).

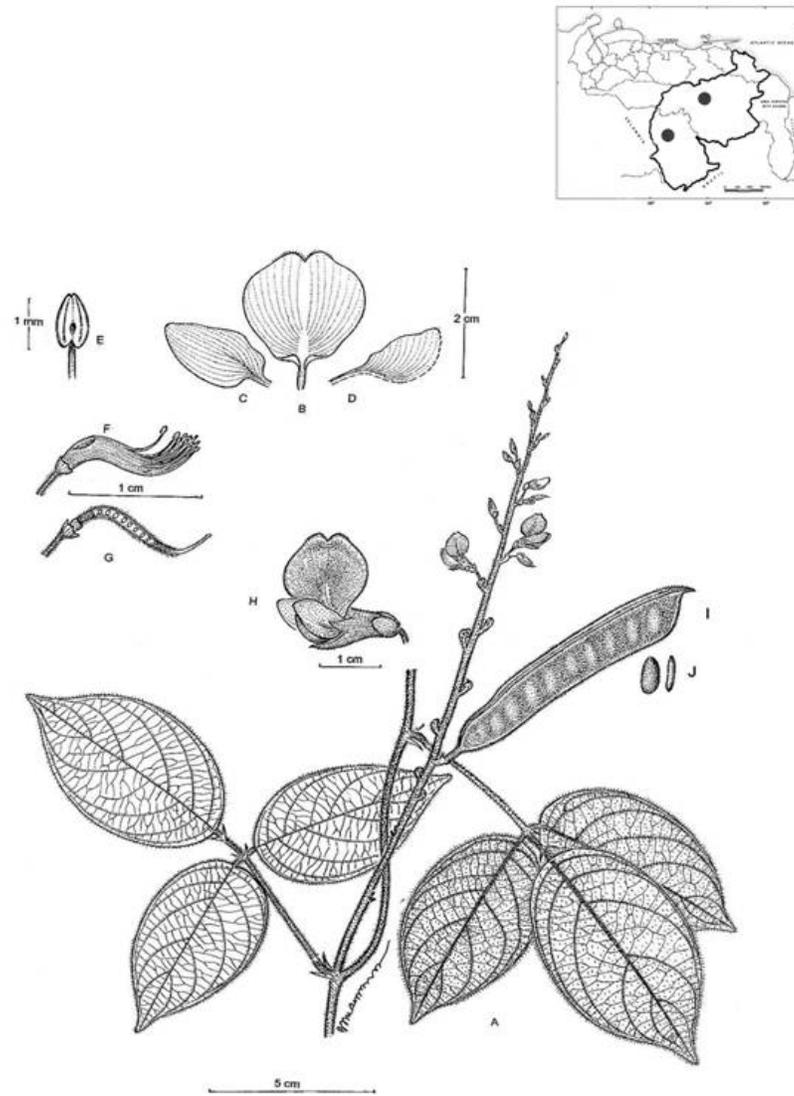


Fig. 42. *Dioclea vallensis* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Estandarte, C. Ala, D. Quilla, E. Antera, F. Androceo, G. Gineceo, H. Flor, I. Fruto, J. Semilla.

26. *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff, Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht 52: 69. 1939. Fig. 43

Dolichos virgatus Rich., Actes Soc. Hist. Nat. Paris 1: 111. 1792. Tipo: GUYANA FRANCESA: Guyana, 01/01/1972, S.C s.n. (Holotipo: P! foto P00708485).

Mucuna virgata Desv. ex Steudel, Nomencl. Bot. 2(9): 164. 1841., Desv. Ann.. Sci. Nat. (Desvaux) 1:423. 1826.

Dioclea lasiocarpa Mart. ex Benth., Comm. Legum. Gen. 69. 1837.

Crepidotropis brasiliensis Walp., Linnaea 14: 296. 1840.

Canavalia bracteolata Merr., J. Asiat. Soc. (Straits) 86: 313. 1922.

Canavalia peruviana Piper, Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 4(4): 94. 1925.

Trepadoras de áreas abiertas y bordes de los bosques. *Tallos* con pubescencia ferruginosa canescente. *Hojas* trifoliadas; estípulas 3 mm de largo, triangulares, agudas hacia el ápice, se producen por encima de la inserción; estípelas 2 mm de largo, glabras, persistentes; peciolo 4-6 cm de largo, densamente puberulento a estrigoso; raquis 2-10 mm de largo, densamente puberulento a estrigoso; folíolos 7-10 cm de largo, 4-6 cm de ancho; ampliamente lanceolados, ovoides a estrechamente obovados, enteros, cartáceos; cara adaxial generalmente glabrescente; cara abaxial con pubescencia variable; ápice agudo; base obtusa, nervios laterales oblicuos en 6 pares; peciolulos 5-6 mm de largo, puberulentos a estrigosos. *Inflorescencias* esbeltas, axilares, simples, 70 cm de largo, subtomentosas a canescentes, aproximadamente 70 flores; tubérculos subsésiles, con 4 flores; brácteas triangularmente romboides, 3 mm de largo, 2 mm de ancho, persistentes; bracteolas sub-orbiculares, 6 mm de largo, 10 mm de ancho; pedicelos 5-7(-15) mm de largo. *Flores* 2,5 cm largo, violáceas; cáliz tubular, 8 mm largo, membranoso, glabro, lóbulo superior obtuso, 8 mm de largo, lóbulos laterales falcados a ampliamente lanceolados, 6 mm de largo, el lóbulo inferior lanceolado, 8 mm de largo; estandarte orbicular, obovados, 25 mm largo, 24 mm de ancho, membranoso, puberulento apicalmente, bicalloso, biaurículado, uña de 7 mm de largo; alas oblicuamente obovadas, 22 mm de largo, 4-10 mm de ancho, uña de 7 mm de largo; quilla oblicuamente oblonga a casi oblonga, 20 mm de largo, 4-10 mm ancho,

débilmente auriculada, uña de 5 mm de largo, el margen superior con fimbrias mediales de 7-10, 2 mm de largo. *Estambres* 10, glabros, pseudomonadelfos, filamentos 13-15 mm de largo; anteras uniformes. *Ovario* 8 mm de largo, canescente velutinoso, 5-11-ovular; estilo 7 mm de largo, glabro; estigma aparentemete terminal, capitado; disco lobulado. *Legumbre* 11 cm de largo, 2 cm de ancho, 0,4 cm de espesor, plana, oblonga, generalmente obtusa basalmente, recta arriba, naviculada por debajo, con frecuencia con un ápice falcado, dehiscente, con pubescencia erguida, tiesa, ferruginosa, la sutura superior paralela por un ala de 2-3 mm de ancho, la sutura inferior indistinta. *Semillas* 7-12, 10 mm de largo, 6 mm de ancho, 2 mm de espesor, planas, elípticas oblongas, color marrón rojizo, con frecuencia macúladas, hilo rodeando casi ½ de la testa.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque de Galería, Bosque de tierras bajas, Bosque secundario, 0-1600 m snm.

Distribución: Esta especie está extendida a lo largo de América del Sur tropical y se extiende a través de Centroamérica a México. En Venezuela se encuentra en los Andes en los estados Mérida, Táchira y Trujillo, hacia el Centro-Occidente en el estado Yaracuy, hacia el centro del país en el Distrito Capital, hacia el sur en los estados Amazonas y Bolívar y en el estado Zulia. Aymard *et al.* (2008) indican que también se encuentra en los estados Apure, Aragua, Carabobo y Delta Amacuro.

Las bracteolas sub-orbiculares, caducas, cáliz esparcidamente pubescente a glabro, margen y quilla con margen fimbriado, esta característica separa fácilmente *D. virgata* estrechamente relacionado con *D. guianensis*, sus formas y variedades.

Material examinado: **AMAZONAS:** Atures: Cuenca del río Cataniapo, tramo carretera desde el Aeropuerto de Puerto Ayacucho hasta entrada a la comunidad de las Pavas en la vía a Gavilán al SE de esta capital, 19/02/1982, *F. Guánchez 1555* (VEN); San Carlos de Río Negro, 120 m snm, 26/10/1970, *E. Rutkis 204* (VEN). Distrito Capital: alrededores de la Planta eléctrica de Mamo, 23/06/1923, *H. Pittier 11091* (VEN). **BARINAS:** 5 km de Barinitas, alrededor de Apartaderos, 620 m snm, 05/09/1964, *F.J. Breteler 4216* (VEN). **BOLÍVAR:** A orillas y a lo largo del río Podwan, 100-140 m snm, 23/09/2001, *W. Díaz 5482, 5514, 5532* (GUYN). **DISTRITO CAPITAL:** Parque Nacional

El Avila, Río Chiquito, 900 m snm, 14/05/1976, *B. Manara s/n* (VEN); alrededores de la Planta Electrica de la Electricidad de Caracas, base del Cerro Naiguatá, vertiente norte de la Cordillera de La Costa, 200-300 m snm, 30/03/1972, *G. Morillo & B. Manara 2002* (VEN); Topo Macanillal, canales de la Electricidad de Caracas, 4 km E de los Tanques, sur de Camuri Grande, vertiente norte de la Cordillera de la Costa, 700-800 m snm, 14/07/1973, *G. Morillo, B de Morillo & B. Manara 3214* (VEN); Cerro Naiguatá, laderas pendientes del lado del mar que miran hacia el norte, arriba del pueblo de Naiguatá, vecindad de Quebrada Basenilla, 6 km al suroeste de los tanques de la Electricidad de Caracas, 900-1000 m snm, *J. Steyermark 92054* (VEN); Naiguata, 100-500 m snm, 30/05/1958, *L. Williams 10148* (VEN). **MÉRIDA:** 80 km al suroeste de Mérida, alrededor del Vigía, cerca de la villa Mesa Bolívar, 1000 m snm, 16/01/1964, *F.J. Breteler 3500* (VEN); Distrito Justo Briceño, carretera entre La Panamericana y Las Virtudes, desviando hacia el SE en punto 7 km al NE de Caja Seca, 250 m snm, 01/11/1977, *G. Bunting 5827A* (VEN).. **MIRANDA:** Río Chico, 30/05/1923, *A. Jahn 1237* (VEN); Carretera San Juan- Montevideo, 350 m snm, 07/09/1977, *A. González & F. Ortega 1386* (VEN); 5 km east of Caucagua, 16/04/1968, *R.H. Maxwell & V. Gonzalez 2* (VEN); La Cortada, alto en la carretera entre Petare y Guarenas, 30/10/1921, *H. Pittier 9888* (VEN); Parque Nacional, alrededores de Guamitos, 700-800 m snm, 12/1946, *H. Pittier 15297* (VEN). **TÁCHIRA:** just west of Ayarí, 250 m snm, 07/11/1979, *J. Steyermark, R. Liesner & A. González 119481* (VEN); Cerro La Espuma, norte de La Espuma, al suroeste de Santo Domingo, 300-350 m snm, 31/07/1979, *J. Steyermark & R. Liesner 119252* (VEN). **TRUJILLO:** vía Monay, La Vega del Corozal, Quebrada Betico, 350 m snm, 14/12/1994, *A. Licata & S. Niño 883* (GUYN). **YARACUAY:** El amparo, Colina Isabel, 1240 m snm, 03/04/1973, *E. Diederich 141, 257* (VEN). **ZULIA:** Distrito Colón: alrededores de Casigua El Cubo, sector Las Cruces, 4-5 km al sur de Casigua en la vía hacia El Carmelo, 150-200 m snm, 21/01/1979, *G. Bunting 6732* (VEN), 28/04/1979, *E. Sánchez & L. Alfonzo 7363* (VEN); Río de Oro along the Río de Oro, along the Venezuelan-Colombian border, 30-150 m snm, 26/06/1980, *G. Davidse, A.C. González & R.A. León 18663* (VEN); Fundo Santa Paula, Puente Tarra, al lado de la carretera nacional, 200 m snm, 03/07/1978, *G. Ferrari 1719 A* (VEN); a lo largo de la carretera 11 km del Vigía hacia San Cristobal por la carretera Panamericana, 10/08/1953, *E. Foldats 2456* (VEN); Perijá, 01/1948, *T. Lasser 2598* (VEN); 55 km suroeste de Machiques, al pie de Monte en el Río Aricuaisa, 100-250 m snm, 24-25/03/1982, *R. Liesner & A. González 13102* (VEN); riberas de los ríos Lora y

Santa Ana, 15/12/1922, *H. Pittier 10983* (VEN); 20 km sur de Machique, alrededor de la Misión de los Angeles de Tokuko, 100 m snm, 23/08/1967, *J. Steyermar & J. Fernández 99609* (VEN).

Clave de las variedades de *D. virgata*

1.-Folíolos con 6 pares de nervios; pecíolos 4-6 cm de longitud; raquis 2(-10) mm de largo; brácteas triangularmente romboides; bracteolas sub-orbicular, 10 mm de ancho; quilla con el margen superior con fimbrias mediales de 7-10,2 mm de largo.
.....*var. virgata*

1.- Folíolos con 7 pares de nervios; pecíolos pecíolos 2,5-4 cm de longitud; raquis 2 mm de largo; brácteas agudas; bracteolas ovados a orbiculares, 4 mm de ancho; quilla con el margen medio superior con 5 dientes crenados, poco profundos.....*var. crenata*

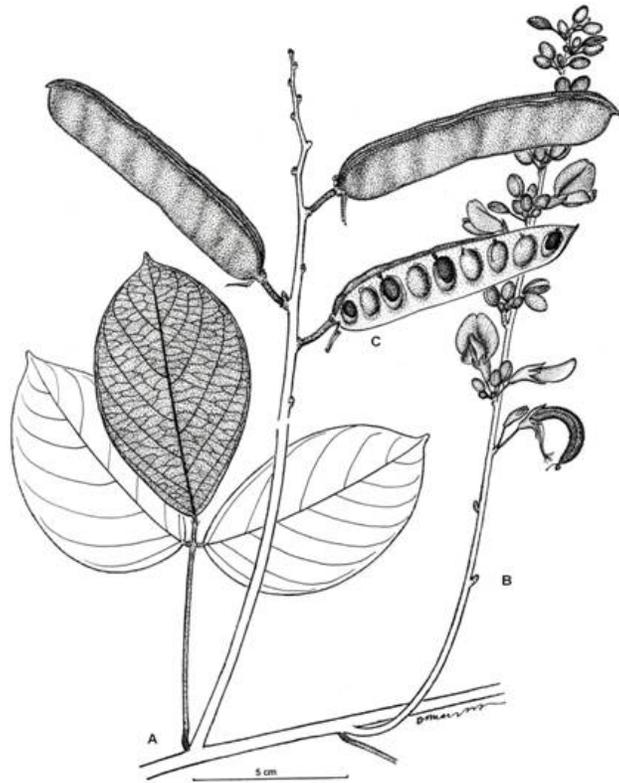


Fig. 43. *Dioclea virgata* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Inflorescencia, C. Fruto

Dioclea virgata var. *virgata*

Tallo entrelazado o no; folíolos con cara adaxial generalmente glabrescente; cara abaxial con pubescencia variable; con 6 pares de nervios; pecíolos 4-6 cm de longitud; raquis 4(-10) mm de largo; brácteas triangularmente romboides; bracteolas sub-orbicular, 6 mm de largo, 10 mm de ancho; pedicelos 5-7(-15) mm de largo. *Flores* 2,5 cm de largo; quilla con el margen superior con fimbrias mediales de 7-10,2 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque de Galería, Bosque de tierras bajas, 0-1600 m snm.

Distribución: Esta variedad se distribuye desde México hasta Argentina. En Venezuela se encuentra hacia los Andes en los estados Mérida, Táchira y Trujillo, hacia el Centro-Occidente en el estado Yaracuy, hacia el centro del país en el Distrito Capital, en el Llano en el estado Barinas, hacia el sur en los estados Amazonas y Bolívar y en el estado Zulia. Aymard *et al.* (2008) indican que también se encuentra en los estados Apure, Aragua, Carabobo y Delta Amacuro.

Material examinado: Es el observado en la especie *Dioclea scabra*.

Dioclea virgata var. *crenata* Maxwell

Tipo: BRASIL: Amapá, región de la Costa, alrededor de las minas, km 12, Calcoene, 20/08/1962, J. Murça Pires & P.B. Cavalcante 52528 (Isotipo: SP!, foto SP 000990)

Tallo entrelazado; folíolos con cara adaxial y abaxial esparcidamente pubescentes; con 7 pares de nervios; pecíolos 2,5-4 cm de longitud; raquis 2 mm de largo; brácteas agudas; bracteolas ovados a orbiculares, 6 mm de largo, 4 mm de ancho; pedicelos 5 mm de largo. *Flores* 2-3 cm de largo; quilla con el margen medio superior con 5 dientes crenados, poco profundos.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque ribereño, sabanas arbustivas, 100-120 m snm.

Distribución mundial: Esta variedad se distribuye en el Neotrópico, en los países Brasil, Suinam.

Distribución en Venezuela: En Venezuela se encuentra en el estado Amazonas.

Material examinado: **AMAZONAS:** San Carlos de Rio Negro, 120 m snm, 09/04/1984, A. Gentry 46500 (VEN, MO).

27. *Dioclea wilsonii* Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 4(8): 310–311. 1929. Fig. 44

Tipo: HONDURAS: Point Triunfo near Tela, 06/02/1903, P. Wilson 336 (Holotipo: F!, foto F0059180)

Dioclea violacea Mart. ex Benth., Comm. Legum. Gen. 69. 1837.

Dioclea atropurpurea Pittier, Bol. Tecn. Minist. Agric. 5: 79, f. 34. 1944.

Trepadoras volubles. Tallo glabro a densamente piloso-ferrugíneo. Hojas trifoliadas; estípulas lanceoladas, 15-30 mm de longitud, se producen 10 mm por debajo de la inserción, pilosas y ciliadas; estipelas 15 mm longitud; pecíolos 6 cm de largo, hirsutos a estrigosos, el raquis 2-3 cm de largo, hirsutos a estrigosos; folíolos 7-16 cm de largo, 4-11 cm de ancho, elípticos a obovados, enteros, cartáceos a subcoriáceos; cara adaxial glabra, excepto en los nervios, reticulada por encima; cara abaxial esparcidamente pubescente, nervios laterales oblícuos, prominentes, hirsutos, ferrugíneos, 7 pares; ápice agudo a retuso; base aguda a redonda; peciolulos 6 mm de largo, hirsutos, ferrugíneos. Inflorescencias 45-46 cm de largo, ferrugínea negrusca, floración ½ de la longitud, aprox. 140 flores; tubérculos en forma de clavos, 3-4 mm de largo, 3-4 flores; brácteas lineales, eretas, 8 mm largo, caducas; bracteolas ampliamente ovadas a flabeladas, 2-3 mm de largo, 4 mm de ancho, caducas; pedicelos 2-6 mm de longitud. Flores 1,5 cm de largo, violáceas; cáliz tubular, 7 mm de largo, carnoso, ferrugíneos-negruscos, los lóbulos superiores parcialmente fusionados, emarginados, 5 mm de longitud, 9 mm de ancho, los laterales agudos, 6 mm de largo, el lóbulo inferior agudo 7 mm de largo; estandarte orbicular, carnoso, glabro, bicarioso, 15 mm de largo, las aurículas semi-orbiculares, reflexas, uña 3 mm de largo; alas oblícuamente oblongas a abovadas, 15 mm de largo, uña 5 mm de largo; quilla trinagular, 8 mm de largo, 9 mm

de ancho, anchamente distal, auriculada, la garra 5 mm de long, el margen superior undulado, culminando en un pico obtuso; estambres 10, las anteras dimórficas, perfectos; antera 1 mm de largo. *Ovario* estipitado, bicolor, 3-4 ovular, el estilo superior glabro 5 mm de largo, la parte inferior bulbosa. *Legumbres* compresas, oblongas 10 cm de largox, 6 cm de ancho, 1-2 cm de espesor, pedicelo conectado a lo largo de la sutura superior, hacia arriba, naviculado, indehiscente, glabro, la sutura superior con alas delgadas, el margen más bajo y delgado. *Semillas* 2-4(-5), semi-orbiculares a oblongas 30 mm de largo, 25 mm de ancho, 15 mm de espesor, duras, marrón oscuro, el hilo alrededor de $\frac{3}{4}$ de testa.

Nombres comunes: desconocidos

Usos: desconocidos

Tipos de hábitat: Bosques siempreverdes, 325-350 m snm.

Distribución: Esta especie se distribuye desde Estados Unidos, pasando por las Islas del Caribe hasta Paraguay. En Venezuela se encuentra en la Guayana, en los estados Amazonas y Zulia. Aymard *et al.* (2008) indican que también se encuentran en los estados Delta Amacuro y Sucre.

Material examinado: **AMAZONAS:** Río negro, entre Campamento base Neblina y la montaña Caño Grande y Puerto Chimo, a lo largo del Río Mawarinuma, 130-200 m sm, 25/11/1984, *W. Anderson 13337* (VEN), 6-7/07/1984, *G. Davidse & J. Miller 27042* (VEN); Río Negro, Brazo Casiquiare entre Culimacare y la intersección con Río Negro, 75 m snm, 26/07/1984, *G. Davidse 27941* (VEN). **ZULIA:** Sierra Perija, vecindad de la Quebrada Koshida, al sur de la Misión de Los Angeles de Tokuku, al Suroeste de machiques, 325-350 m snm, 31/08/1967, *J. Steyermark 99986* (VEN).

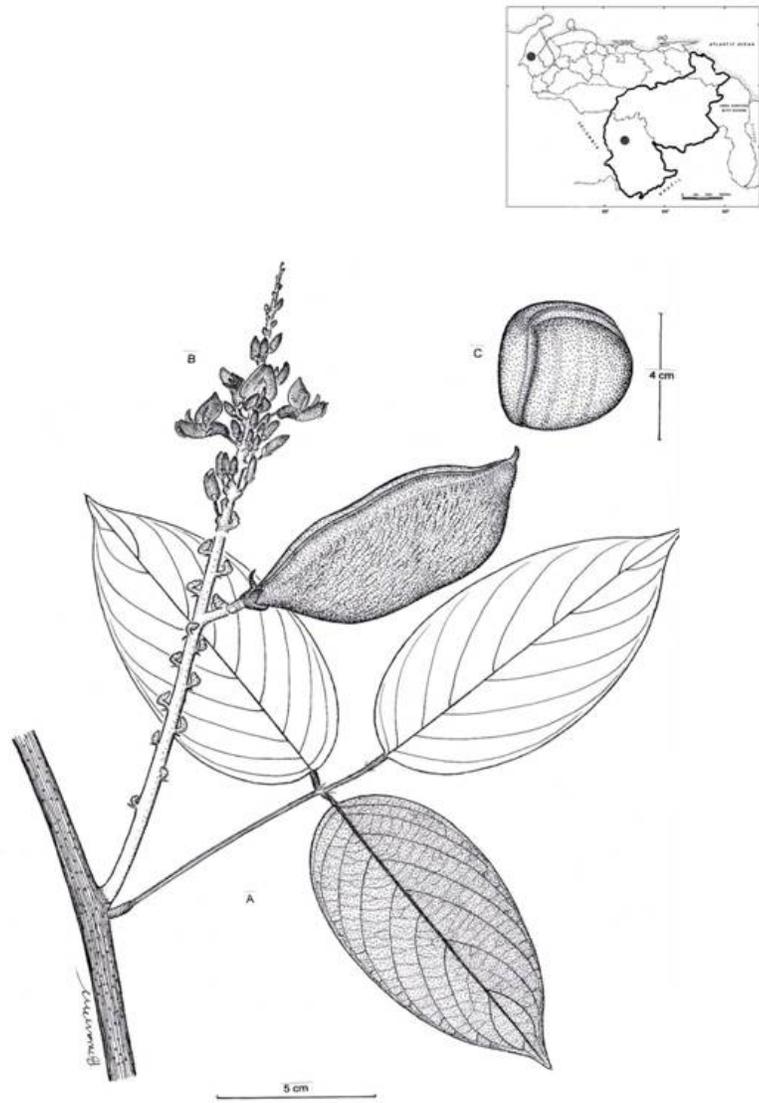


Fig. 44. *Dioclea wilsonii* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Inflorescencia y fruto, C. Semilla

III. 4.7. *GALACTIA* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 298. 1756.

Tipo: JAMAICA: s.f., *H. Sloanes.n.* (Holotipo: BM!, foto F000589652BM)

Collaea DC. Ann. Sci. Nat. (Paris) 4: 96. 1825.

Odonia Bertol. Lucubr. Re Herb. 35–36, pl. 1. 1822.

Etimología: De Galacto - (GK.: leche), haciendo referencia a la savia lechosa de algunas especies.

Hierbas perennes, ocasionalmente subarbustos pequeños y trepadoras. *Hojas* simples o compuestas, 3-folioladas; estípulas y estipelas presentes; folíolos elípticos-ovados, enteros. *Inflorescencias* axilares y terminales, erectas, pseudoracemosa; brácteas y bracteolas presentes. *Cáliz* 4-lobulado; Corola rosada, púrpura o blanca; estandarte reflexo o ocasionalmente recto, alas libres, ocasionalmente con un espolón; quilla distal, pétalos fusionados. *Estambres* 10, monadelfos. *Ovario* con números óvulos; estilo sigmoideo, frecuentemente exerto durante la antesis; estigma capitado. *Legumbre* oblonga a lineal, dehiscente, algunas veces compresada. *Semillas* ovadas, hilo 1mm de largo, ovado.

Clave de las especies de *Galactia*

- 1a.- Habito trepador.....2
- 1b.- Habito herbáceo o sufrútice.....3
- 2a.- Flores solitarias de 1 cm de largo; folíolos elípticos-lanceolados, coriáceos; cara adaxial muy pubescente, hirsuta.....*Galactia gracillima*
- 2b.- Flores dispuestas en un eje (inflorescencia de 5-10 cm de largo); folíolos ovados, cartáceos; cara adaxial ligeramente escamosa plateada.....*Galactia striata*
- 3a.- Nerviación de 3-7 pares de nervios.....4
- 3b.- Nerviación de 7-10 pares de nervios.....5
- 4a.- Estípulas triangulares, agudas en la punta; legumbre 4,0-6,5 cm de largo, 0,71-1,1 cm de ancho, glabrescente.....*Galactia lockartii*
- 4b. - Estípulas angostamente ovadas; legumbre 2,1-4,9 cm de largo, 0,4-0,6 cm de ancho, pilosa-pubescente.....6

5a.- Folíolos coriáceos, emarginados; cara adaxial glabra, lustrosa; ápice Redondo a retuso; pecíolos 1-3 mm de largo.....*Galactia glaucescens*

5b.- Folíolos subcoriáceos, enteros; cara adaxial densamente sericea pubescente a tomentosa; ápice agudo a obtuso; pecíolo 4-28 mm de largo.....*Galactia jussiaeana*

6a.- Pecíolos 2-3 mm de largo; brácteas lineales, semicurvas; estandarte 7-8 mm de largo, 4,6 mm de ancho; ovario 2-3 mm de largo, glabro.....*Galactia filiformis*

6b.- Pecíolos 7-24 mm de largo; brácteas angostamente ovadas, rectas; estandarte 8,5-11 mm de ancho, obovado; ovario 5-7,5 mm de largo, densamente seríceo.....*Galactia latisiliqua*

III. 4. 8. Descripciones Botánicas del género *Galactia*

28. *Galactia filiformis* (Jacq.) Benth., Comm. Legum. Gen. 63. 1837.

Galega filiformis Jacq. Collectanea 2: 348–349. 1788. Tipo: HAITI, s/f, s/n, (Holotipo: B –W!, foto B -W 13915 -01 0)

Galega filiformis Jacq. Collectanea 2: 348–349. 1788.

Sweetia filiformis (Jacq.) DC. Prodr. 2: 382. 1825.

Galactia dubia Schltld. Linnaea 5: 178. 1830.

Hierba, densamente pubescente, pilosa. *Tallos* delgados alargados. *Hojas* pecioladas, trifoliadas; estípulas pequeñas de 2,0-3,0 mm de largo, 0,5-0,75 mm de ancho, angostamente ovadas, persistentes; estípelas pequeñas, pubescentes pecíolo de 0,8-1,1 cm de largo, raquis de 0,4-0,5 cm de largo; folíolos de 2,2-4,4 cm de largo, 0,8-1,9 cm de ancho, ovados, enteros, cartáceos; cara adaxial glabra; cara abaxial pilosa-pubescente, 6 pares de nervios, prominentes; ápice retuso a agudo, mucronado; base redonda; peciolulos 2,0-3,0 mm de largo, pilosos. *Inflorescencias* panículas racemiformes, axilares, 40-50 cm de largo, aproximadamente con 60 flores, brácteas lineales, semicurvas, 2,0-3,0 mm largo; bracteolas angostamente ovadas, pubescentes; pedicelos 1,0-1,25 mm de longitud. *Flores* 0,5-1,2 cm de largo, amarillas con morado; cáliz con brácteas diminutas en la base, campanulado, 4-lobulado, de 4,5-5,75 mm de

largo, el lóbulo superior más ancho, ovado, los demás angostamente ovados, agudos; estandarte obovado-elíptico, ápice obtuso, con pelos apicales, de 7,0-8,0 mm de largo, 4,0-6,0 mm de ancho, sin aurículas; alas oblongas, angostas, de 5,75-6,5 mm de largo, de 1,5-2,25 mm de ancho; quilla sin aurículas en los márgenes externos de 6,0-7,0 mm de largo, 5,7-7,0 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 2,0-3,0 mm de largo, el vexilar unido cortamente a la base del tubo. *Ovario* subsésil, de 2,25-3,0 mm de largo, estilo glabro, incurvado, estigma inconspicuo, terminal. *Legumbre* marrón cuando madura, lineal, comprimida, brevemente pilosa-pubescente de 3,9-4,9 cm de largo, 0,4-0,5 cm de ancho. *Semillas* de 3,1-3,7 mm de largo, 2,25-3,0 mm de ancho, de color castaño, ovoides, hilo lateral oblongo, 2,0 mm de largo, marrón oscuro.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque decíduo, Chaparrales, 0-30 m snm.

Distribución: *G. filiformis* presenta una distribución pantropical, se encuentra en America tropical, Haití, Asia y Africa. En Venezuela se distribuye hacia el oriente en los estados Anzoátegui y Sucre.

Esta especie se caracteriza por poseer un estandarte sin aurículas.

Material examinado: **ANZOÁTEGUI:** 21 km al este de Piritu, 9 km de Barcelona, 15/12/1973, *G. Davidse 5011* (VEN). **SUCRE:** Quetepe, entre km 18-20, al este de Cumná. 30 m snm, 23/05/1945, *J. Steyermark 62872* (VEN); Isla Caracas del Este, Paya Guarumo, lado occidental al sur de Punta El Este, 20 m snm, 09/09/1973, *J. Steyermark, V. Carreño & B. Manara 108281* (VEN).

29. *Galactia glaucescens* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 6: 431–432. 1823-1824. Fig. 45

Tipo: ECUADOR: Crescit in Regno Quitensi, prope Penipe, ad ripam fluminis Cuellae, 1240 m snm, *A.J.A Bonpland., F.W.H.A. von Humboldt s/n.* (Holotipo: P!, foto P00660124)

Collaea glaucescens (Kunth) Benth., Comm. Legum. Gen. 64. 1837.

Galactia glaucescens var. *lancifolia* (Benth.) Burkart, Darwiniana 16(3–4): 771. 1971.

Sufrútices. Hojas trifoliadas, las inferiores unifoliadas; estípulas angostamente ovadas, pequeñas, de 1,0-2,5 mm de largo, 0,5-1,0 mm de ancho, persistentes; estipelas seríceas, pequeñas; pecíolo de 1,0-3,0 mm de largo, raquis de 5,0-18 mm de largo; folíolos de 3,7-5,7 cm de largo, 1,5-2,8 cm de ancho, elípticos a elípticos-ovados, obtusos, coriáceos, emarginados; cara adaxial glabra, lustrosa, nervios prominentes; cara abaxial glabra, nervios 8-10 pares, poco pubescentes; ápice redondeado a retuso, mucronado; base redondeada, truncada a levemente acorazonada; peciolulos 3 mm de largo. *Inflorescencias* panículas racemiformes, axilares o terminales, 12 cm de largo, aproximadamente 100 flores; brácteas y bracteolas angostamente ovadas, pequeñas; pedicelo de 1,25-2,0 mm de largo, piloso-pubescente. *Flores* 0,4-1,0 cm de largo, amarillas; cáliz campanulado, 4-lobulado, de 4,0-6,75 mm de largo, piloso-pubescente; estandarte de 10,0-13,0 mm de largo, 6,0-8,0 mm de ancho, obovado, obtuso, biaurículado, piloso-pubescente en su cara externa, interiormente con franjas verdosas anchas; alas oblongas, angostas, de 8,0-11,0 mm de largo, 2,0-3,5 mm de ancho, auriculadas en los márgenes; quilla auriculada en los márgenes, de 11,0-13,0 mm de largo, 7,0-12,5 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 3,0-7,0 mm de largo, el vexilar unido en la base y connivente hasta $\frac{1}{4}$ del tubo. *Ovario* de 3,0-7,0 mm de largo, lineal, sésil, densamente seríceo, unilocular; estilo incurvado, glabro, pero con pelos ralos en el dorso. *Legumbre* de 3,5-5,0 cm de largo, 0,6-0,8 cm de ancho, castaño cuando madura, lineal, levemente incurva en el ápice, glabrescente, bivalva, dehiscente, coriácea. *Semillas* de 6 a 13, de 3,5-4,25 mm de largo, 2,5-3,5 mm de ancho, ovoides, comprimidas, de color castaño con manchas castaño oscuro, hilo lateral oblongo, 2 mm de largo, marrón oscuro.

Nombres comunes: Guayabita (Torres 1983)

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Sabanas, 0-500 m snm.

Distribución: Esta especie se distribuye en Brasil, Colombia y Venezuela

Distribución en Venezuela: En el país en la Región de los Llanos en los estados Barinas y Portuguesa.

Se caracteriza por presentar de 1-3 folíolos por hoja, e indumento en la cara externa del estandarte.

Material examinado: **BARINAS:** 6 km de Barinas, alrededor de Barinitas, 04/09/1964, *F. J. Breteler* 4210 (VEN); Santa Bárbara de Barinas, 04/1942, *T. Lasser* 236 (VEN); Río Paguey, 24/06/1958, *M. Ramia* 1792 (VEN); Municipio Barinas, 100-200 m snm, 07/1971, *J. Silva* 1 (VEN); Distrito Pedraza a 1 km del Corozo, 12/10/1979, *Y. Torres* 227 (VEN); Distrito Pedraza en Ciudad Bolivia, 02/1953, *L. Aristeguieta* 1636 (VEN), 19/04/1980, *Y. Torres* 302, 304, 306, 307 (VEN). **PORTUGUESA:** Acarigua, Camburito, *A. Burkart* 17075 (VEN); Llanos de Araure, 09/04/1925, *H. Pittier* 11742 (VEN).

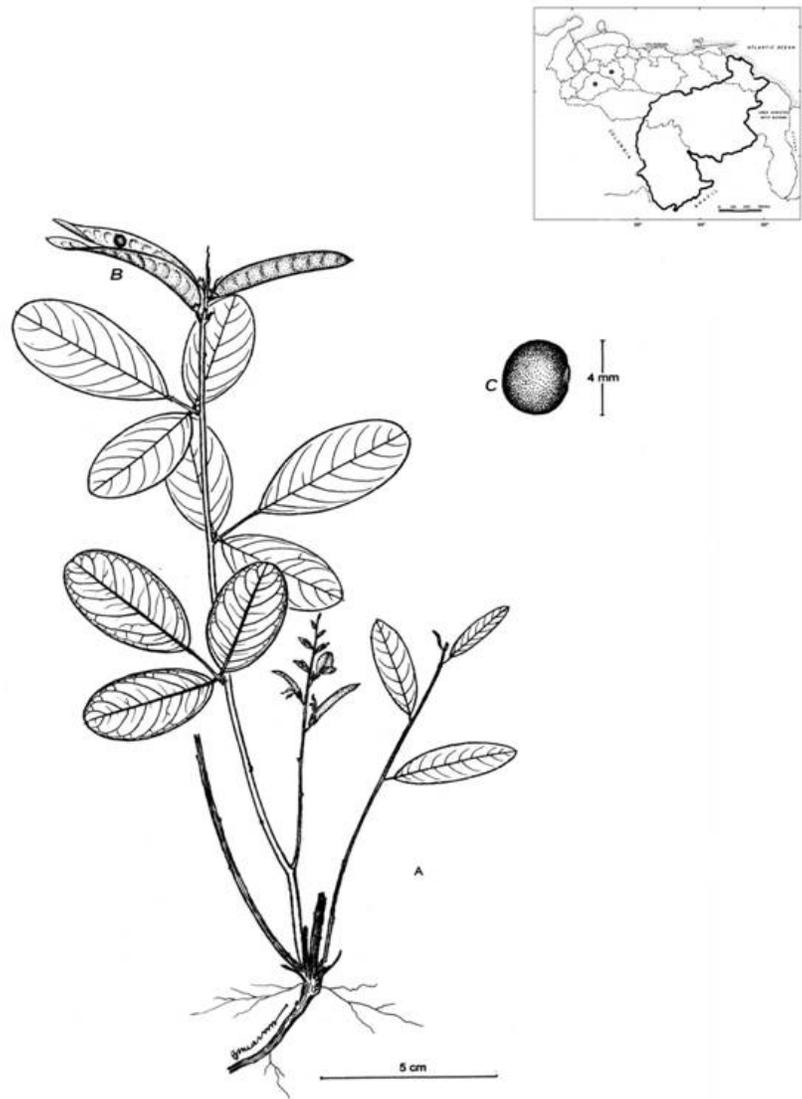


Fig. 45. *Galactia glaucescens* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

30. *Galactia gracillima* Benth. Fl. Bras. 15(1B): 142. 1862.

Tipo: BRASIL: Province de Saint-Paul, 01/01/1816, A. Saint-Hilaire de C21326 (Lectotipo: P! foto P00798752).

Galactia linealifolia Hoehne, Bol. Inst. Brasil. Sci. 2: 250, pl. 5. 1926

Trepadoras. Hojas trifoliadas; estípulas angostamente ovadas, pequeñas, de 1-2 mm de largo, 0,5-1,0 mm de ancho, persistentes; estipelas pequeñas; pecíolo de 0,7-1,3 cm de largo, raquis de 3 mm de largo; folíolos de 1,5-3,5 cm de largo, 1-3 mm de ancho, elípticos-lanceolados, coriáceos, enteros; cara adaxial y abaxial muy pubescentes, hirsutas, nervio medio prominente; ápice agudo a redondo, mucronado; base aguda; peciolulos 1,0 mm de largo; pedicelo de 1,25-2,0 m de largo, piloso-pubescente, brácteas y bracteolas angostamente ovadas, pequeñas. Flores solitarias, 1,0 cm de largo, de color lila y blanco; cáliz campanulado, 4-lobulado, lóbulos 3,0-4,0 mm de largo, piloso-pubescente; estandarte de 1,0 mm de largo, 6,0 mm de ancho, obovado, biaurículado; alas oblongas, angostas, de 8,0 mm de largo, 3,0 mm de ancho; quilla de 7,0 mm de largo, 3,0 mm de ancho, curva. Estambres 10, monadelfos, filamentos 7,0 mm de largo. Ovario lineal, densamente piloso, 4,0 mm de largo; estilo 3,0 mm de largo, incurvado, glabro. Legumbre y semillas no observadas.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Sabanas, 975-1100 m snm.

Distribución: Esta especie tiene una distribución Neotropical, se encuentra en los siguientes países Argentina, Brasil Paraguay, Uruguay.

Distribución en Venezuela: En Venezuela se distribuye en la Guayana, en el estado Bolívar.

Esta especie se caracteriza por poseer hábito trepador; folíolos diminutamente elípticos a lanceolados; flores solitarias, axilares.

Material examinado: **BOLÍVAR:** Gran Sabana, Rio Kukenán, between Kun and base of Mount Roraima, 975 - 1065 m snm, 24/09/1944, J. Steyermark 58550 (MO).

31. *Galactia jussiaeana* Kunth, Mimos. 196–200, pl. 55. 1824. Fig. 46

Tipo: VENEZUELA: Amazonas, crece ad fluvium Orinoci, locis arenosis, prope Atures, A.J.A. Bonpland., F.W.H.A. von Humboldt 853 (Holotipo: P!, foto P00660122)

Clitoria glomerata Griseb. Cat. Pl. Cub. 74. 1866.

Galactia angustifolia Kunth, Mimos 201, pl. 56. 1819; Kunth in H.B.K., Nov. Gen. Sp. Pl. 6:428, 337. 1823.

Galactia camporum Sprague, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 22: 430. 1905.

Galactia jussiaeana var. *angustifolia* (Kunth) Burkart, Darwiniana 16(3–4): 714. 1971.

Sufrútice. Tallos erectos, brevemente seríceos a tomentosos, pubescentes. Hojas trifolioladas, pecioladas, subcoriáceas; estípulas angostamente ovadas de 1,0-3,0 mm de largo, 0,5-1,25 mm de ancho, persistentes, estipelas pequeñas, pubescentes; pecíolo de 0,4-2,8 cm de largo, raquis de 0,4-1,4 cm de largo; folíolos 2,9-7,4 cm de largo, 0,9-2,3 cm de ancho, elípticos, angostamente elípticos a oblongos, a veces ligeramente emarginados; cara adaxial y abaxial densamente seríceo-pubescentes a tomentosas, 7-8 pares de nervios; ápice agudo a obtuso, mucronado; base redonda; peciolulos 4 mm de largo, densamente seríceo-pubescentes. *Inflorescencias* panículas racemiformes, axilares o terminales; brácteas y bracteolas seríceas, triangulares a angostamente ovadas, pequeñas; pedicelos seríceos, de 1,0-4,0 mm de largo. *Flores* 0,7-1,2 cm de largo, moradas; cáliz seríceo a tomentoso-pubescente, de 6,0-8,5 mm de largo; estandarte de 9,0-14,0 mm de largo, 5,0-8,5 mm de ancho, elípticos; ápice ligeramente emarginados, con pelos apicales, con dos pequeñas aurículas; alas oblongas, angostas de 9,0-11,0 mm de largo, 2,5-4,0 mm de ancho; quilla auriculada en los márgenes externos, de 10,0-12,25 mm de largo, 8,5-13,0 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 2,0-7,0 mm de largo, el vexilar cortamente unido a la base. *Ovario* lineal, densamente seríceo, subsésil, de 2,0-7,0 mm de largo; estilo incurvado; estigma inconspicuo. *Legumbre* de 2,7-4,9 cm de largo, 0,5-0,6 cm de ancho, marrón cuando madura, recta, lineal, comprimida, seríceo a tomentoso-pubescente. *Semillas* ovoides, de 3,0-4,0 mm de largo, 2,5-3,4 mm de ancho, de color ocre a marrón, hilo 1,0 mm de largo, lateral oblongo, marrón.

Nombres comunes: Alcornoquilla (BO), Generala (GU), Raíz de mato

Usos: Sirve para picada de cascabel, Ramoneado (Rotulo del Herbario Nacional de Venezuela, Tillett 1990). De acuerdo a Torres (1981) los campesinos la utilizan para aliviar los trastornos intestinales, hirviendo sus hojas e ingiriendo el zumo.

Tipos de hábitat: Bosque seco, sabanas, sabanas húmedas, sitios perturbados, 0-600 m snm.

Distribución: *G. jussiaeana* es una especie Neotropical que se encuentra en Argentina, Colombia, Bolivia, Brasil, Cuba, Guyana, Mexico, Perú, Surinam, y Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: En Venezuela tiene una amplia distribución geografica, la misma se encuentra en los estados Amazonas, Anzoátegui, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Guárico, Monagas, Trujillo, Zulia. De acuerdo a Torres (1983) esta especie también se distribuye en Barinas. Aymard *et al.* (2008) indican que la especie también se encuentra en los estados Apure y Delta Amacuro.

Esta especie se caracteriza por presentar polimorfismo en las hojas, largo del estandarte, longitud del ovario, presencia de flores masculinas y tipo de pubescencia (tomentoso y seríceo).

Material examinado: **AMAZONAS:** comunidad "Las Pavas", 08/02/1982, A. Castillo 1514 (MO); between Puerto Ayacucho and Sanariapo, about 1 km. S of airport road near Río Cataniapo, 100 m snm, 14/08/982, T. Croat 55059 (MO); 23 km NE of Puerto Ayacucho and 8 km E of the highway to El Burro, 90 m snm, 20/04/1978, G. Davidse & O. Huber 15256 , 15384 (MO, VEN); 3-6 km N of Samariapo along the road to Puerto Ayacucho, 85 m snm, 25/04/1979, G Davidse, O. Huber & S. Tillett 16782 (VEN); Puerto Ayacucho, between the electric power plant and the Río Orinoco, 90 m snm, 23/06/1984, G. Davidse & J. Miller 26438 (MO); Bajo Caroní, sector III, 300 m snm, 05/1994, W. Díaz 2451 (GUYN); Caño Jayuwapuey, 3km antes de su desembocadura en rio Ocamo, 220 m snm, 01/1990, A.Fernández 6740 (MO); Dpto. Atunes, afloramiento granítico o "laja" (VL), en el parque Sucre, en el borde Sur de Puerto Ayacucho, 17/03/1985, F. Guánchez M. & G. Morillo 4112 (MO); Cuenca del Río Manapiare, 350 m snm, 16/10/1977, O. Huber 1214 (VEN); Estación de Piscicultura de Puerto Ayacucho, 75 m snm, 15/04/1977, O. Huber 632 (VEN), 07/07/1978, O. Huber 2141 (VEN), 26/06/1942, L Williams 15920 (VEN); al este de Caño Parucito and north of its tributary caño Majagua, south of foothills of cerro Carobita, 150 m snm,

20/04/1974, *J. Jangoux* Cerro Moriche, 14/01/1951, *10155* (VEN); *B. Maguire.*, *R.S. Cowan & J. Wurdack* 30894 (VEN); Cerro Zamuro, frente a Raudal Zamuro, al suroeste de Puerto Ayacucho, 140 m snm, 28/09/1973, *G Morillo & M. Ishikawa* 3605 (VEN); Yutjé, alrededores del campamento, 110 m snm, 02/11/1996, *B. Milano* 86 (VEN); al norte de Puerto Ayacucho, lado oeste de la carretera, 1 km al norte del puente La Vaca, 50-70 m sm, 25/07/2003, *S. Nozawa, A. Castillo & M. ramia* 161 (VEN); Sanariapo, 120 m snm, 04/07/1942, *L. Williams* 16033 (VEN). **ANZOÁTEGUI:** Mesa Urica, 6 km ESE of La Ceiba along Highway 13, 58 km W of El Tejero, 410 m snm, 30/11/1973, *G. Davidse, M. Ramia & R. Montes* 4530 (MO); Municipio El Pao Campo Yopales, Villa Nazaret, 270 m snm, 10/06/1987, *F. Delascio, H. Debrot & R. Ortiz* 13345 (VEN); Distrito Miranda Morichal "Agua Clarita" 7 Kms N-E de Pariaguán, 05-04-1985, *V.Figueroa* 166 (MO); El Piñal, 3 Km norteste de San Diego de Cabrutica, 17/08/1982, *R. Montes* 1282 (MO); Cabeceras del Morichal Largo. Entre Santa Elena y San Pedro a unos 30 Km Sur de la Viuda, 11/09/1984, *R. Montes* 2540 (VEN). **APURE:** Distrito Pedro Canejo. Parque Nacional "Santos Luzardo"; sector 2, Fundo "La Guacharaca". 30 Km al SE de la margen derecha del Río Capanaparo, 50 m snm, 01/04/1989, *G. Aymard, N.Cuello & R. Schargel* 7423 (MO); Distrito Pedro Camejo, 11 km directly E of Paso de San Pablo and 2 km ENE of Fundo Picachón along the Banks of the Río Capanaparo, 45 m snm, 8-9/05/1977, *G. Davidse & A González* 12950 (VEN); between, the Río Cinaruco near the mouth of Caño San Miguel and the southern part of the Galerias de cinaruco, 38 m snm, 29-30/04/1977, *G. Davidse & A. González* 12348 (VEN); Distrito Pedro camejo, along the Río Meta at the junction of the Caño Siriaco, 70 m snm, 15/02/1978, *G. Davidse & A. González* 14129 (VEN); Distrito Pedro Camejo; eastern side of the Galeras de Cinararuco, near the southern end, ca. 47 airline km NE of Puerto Páez, 23/02/1979, *G. Davidse & A. González* 15633 (MO); Distrito Pedro Camejo; 9 km N of the Caño La Cochina de La Pica, along the main road between the Río Cinaruco and the Río Capanaparo, 80 m snm, 02/03/1979, *G. Davidse & A. González* 16000 (MO); between the Laguna del Termino and the Río Capanaparo, 24-32 airline km SW of Elorza, 90 m snm, 07/03/1979, *G. Davidse & A. González* 16103 (MO); Fundo Santa Cruz, 02/03/1989, *R. Gómez* 480 (VEN). **BOLÍVAR:** Distrito Heres. Ecotono Saban-Bosque, margen izquierda de la Quebrada Aguas negras, 10 km al E del Tepuy El Zumbador, en la base oriental del Guaiquinima-Tepui. 70 km al S-E de La Paragua, 400 m snm, 15/05/1987, *G. Aymard* 6020 (MO); Rocas del Carmen, 19/04/1946, *V. Badillo* 1525 (VEN); alrededores de Maripa, cerca del río Caura, 150 m

snm, 22/02/1980, *C. Carnevali & G. Morillo* 397 (VEN); Hato Santa Rita, 100 m snm, 29/07/2001, *F. Delascio, H. Paschen & J. F. Delascio* 18058 (GUYN); Kakoral vía Caicara del Orinoco, 80 m snm, 08/01/2005, *F. Delascio & R. Boccardo* 19717 (GUYN); Paraíso Nuevo y viejo Arenales, 270 m snm, 06/06/1992, *W. Díaz* 962 (GUYN); Hato Pisurca, Maniapure, 60-70 m snm, 05/09/2000, *A. Fernández* 16999 (GUYN); Hato Las Mercedes, entre los ríos Pao y Quebradón, 40-50 m snm, 07/08/20000, *A. Fernández, B. Milano & B. Williams* 16728 (GUYN); nacientes del río El Arenal, morichal 2 km al oeste del caserío El Moncho, 180 m snm, 06/2003, *A. Fernández* 19465 (GUYN); al Nore de Uriman, 460 m snm, s/f, *A. Fernández* 2527 (MO); Gran Sabana cerca de Canaima, 500 msnm, 29/03/1969, *H Hertel & F. Oberwinkler* 15256 (VEN); Los Dragos, 04/1943, *T. Lasser* 766 (VEN); Junction of Río Paragua and Caroni. San Pedro de las Dos Bocas, W bank of river, 200 m snm, 24/07/1978, *R. Liesner & A. González* 5512 (MO); entre Ciudad Piar y base sur del cerro Bolívar, 300 m snm, *B. Maguire & J. Wurdack* 35756 (VEN); paso caruachi, 07/01/1960, *M. Ramia* 2122 (VEN); Parque Nacional Canaima, al oeste del Auyantepui, camino desde el campamento al Salto Purumay, cuenca media del Río Cucurital, 450 m snm, 11/05/2002, *L. Rodríguez & O. Hokche* 1343 (VEN); Jardín Botánico del Orinoco, 15 m snm, 11/04/1995, *Y. Salazar* 41, 180 (GUYN, VEN); Distrito Rocío; Caño Orocopiche, carretera Cd. cd. Piar; carretera Cd. Pto. Ordáz, 16/05/1982, *B. Stergios, G. Aymard & O. Palacios* 3508 (MO); Cuenca media del Río Paragua, 13/05-13/06/1987, *B. Stergios* 11098 (VEN), 16/03/1940, *L Williams* 12604 (VEN); between Upata and rio Caroní, 400 m snm, 02/08/1944, *J. Steyermark* 57624 (MO); Río Parguaza, 50 m snm, 10/09/1985, *J. Steyermark, B. Holst & B. Manara* 131711 (VEN); Bajo Caroní, 100 m snm, 05/1994, *A. Valera* 587 (GUYN); Las Bonitas- Boca de Tucuragua 50 m snm, 02/1988, *J. Velazco* 111(VEN); Río Aro, Raudal del Pájaro, 27 km al SO de su desembocadura en el río Orinoco, 47 m snm, 17/03/2002, *J. Velásquez & W. Rodríguez* 569 (GUYN); Guayapo, bajo caura, 21/04/1939, *L. Williams* 11918, 11933 (VEN); Maripa, bajo Caura, 80 m snm, 02/1990, 50 m snm, *S. Elcoro* 528, 651 (VEN), 28/04/1939, *L. Williams* 11869, 11969 (VEN); cerca del Tunel E-4, 600 m snm, 28/02/1953, *J. Wurdack* 34448 (VEN). **CARABOBO:** Rincón del Diablo, Haienda de Cura, 13/08/1918, *H. Pittier* 7973 (VEN); alrededores de Valencia, 12/08/1920, *H. Pittier* 9013 (VEN). **COJEDES:** Las Peonias, 09/1975, *F. Delascio & R. López* 3402 (VEN); Hato Piñero, 120 m snm, 10/10/2002, *F. Delascio & G. Gamarra* 18442 (GUYN); Municipio El Pao, Macizo rocoso de El Baúl, Fundo Mataclara, 24/11/2002,

G. Méndez 29 (VEN); Limón, San Carlos, 22/11/1942, *V.E. Rudd* 333 (VEN); Cojedes vía Las Galeras, 05/03/1982, *Vilealdo* 46 (VEN). **GUÁRICO:** cabeceras del Río Agua Blanca, 152 m snm, 09/1981, *F. Delascio, R. Montes, I. Mesa & J. Arismendi* 9887 (VEN); Parque Nacional Aguaro-Guariquito, Las Mercedes, 40 - 50 m snm, 07/03/2009, *R. Gonto & A. Fernández* 03623 (MO); Estación Biologica, Calabozo, 04/11/1988, *G. López* 12 (VEN), 06/03/1987, *N. Ramírez* 2124 (MO, VEN); A 5 km al sur de Santa Rita, carretera Las Mercedes-Cabruta, 60 m snm, 23/02/1997, *R. Ortiz & M. Ramia* 3709 (MO); 28/08/1994, *R. Ortiz & M. Ramia* 2111 (MO); Estación Experimental La Iguana, a 60 km al sur de Santa María de Ipire, 100 m snm, 05/1993, *R. Riina & J. Aguilar* 84 (VEN); Las Bombas, Finca Los Cañitos, 22/03/1990, *S. Tillett, G. De Martino & A. Delgado SPB* 290 (MO). **MONGAS:** Los Barrancos, 30/09/1980, *G. Colonello* 218 (VEN); 65 km S of Maturín on road to Ciudad Guyana, 19/03/1974, *A. Gentry, G. Morillo & B. de Morillo* 10785 (MO); Along Río Morichal Largo, along highway 6, between Temblador and El Silencio, 100 m snm, 27/10/1977, *J. Steyermark, R. Liesner & F. Delascio* 115391 (MO); a 2 km del puente de Jusepin, 06/09/1979, *Y. Torres* 166 (VEN). **SUCRE:** altos de Santa Fé, 07/08/1983, *L Cumana & P Cabeza* 1905 (VEN); 5 km al suroeste de Santa Fe, entre Puerto La Cruz y Cumana, 150 m snm, 15/12/1973, *G. Davidse* 4998, 5071 (MO, VEN); Distrito Suce en la bajada de Mochima, 22/09/1979, *Y. Torres* 163, 278 (VEN). **TRUJILLO:** Aguas Calientes, 230 m snm, 14/04/1994, *M.S. Niño* 464 (VEN); Cumbre de Montaña de Mochima, 18 km al sur de Cumaná, 350-400 m snm, 16/09/1973, *J. Steyermark, B. Manara & G. Morillo* 108601 (VEN). **ZULIA:** Distrito Perijá, carretera Maracaibo-Perijá, 24 km al SO de la Villa de Rosario, 10 km al NE del empalme hacia Machiques, 100 m snm, 10/09/1977, *G. Bunting* 5425 (VEN), 16/07/1981, *G. Bunting* 10075 (VEN); cerca de Mene Grande, 22/10/1922, *H Pittier* 10554 a (VEN).

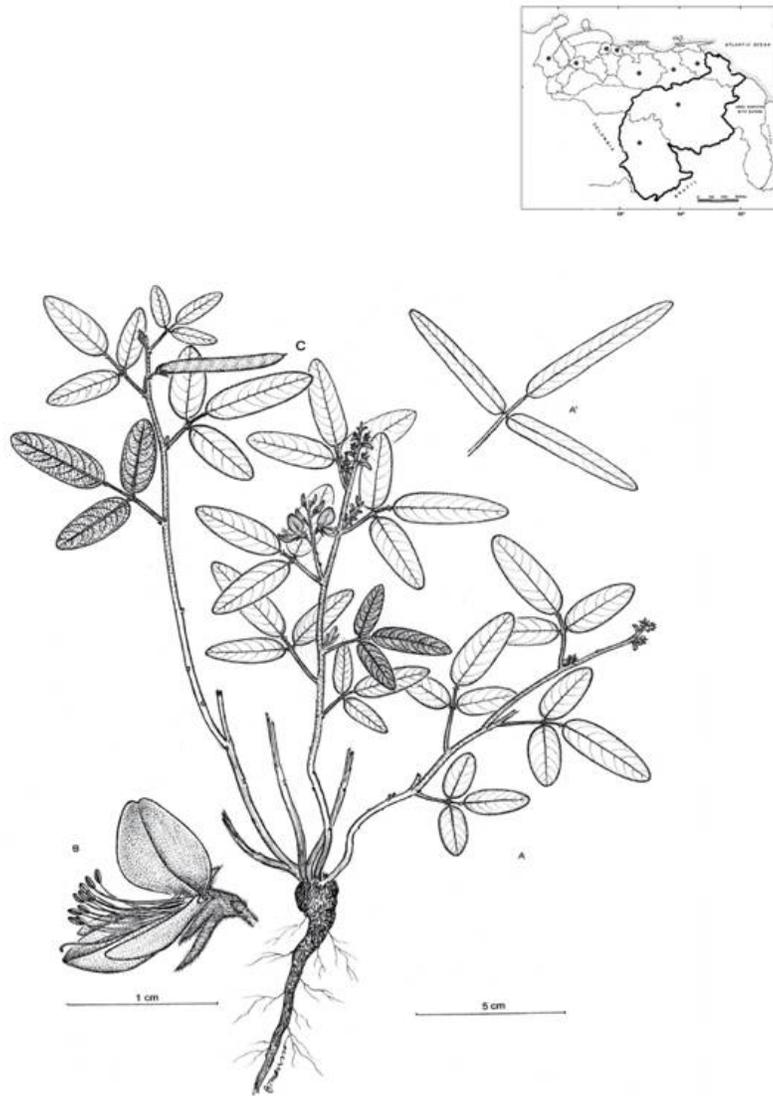


Fig. 46. *Galactia jussiaeana* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Flor, C. Fruto

32. *Galactia latisiliqua* Desv., Ann. Sci. Nat. (Paris) 9: 414. 1826. Fig. 47

Tipo: Tipo: PERU: *Dombey s.n.* (Sintipo: P!, No observado)

Galactia velutina Benth. Ann. Nat. Hist. 3: 437. 1839.

Galactia jussiaeana var. *volubilis* Benth. Fl. Bras. 15(1B): 143. 1862.

Galactia jussiaeana var. *velutina* (Benth.) Griseb. Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 108. 1879.

Galactia neesii var. *flaviflora* Griseb. Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 108. 1879.

Galactia flaviflora (Griseb.) Micheli, Mém. Soc. Phys. Genève 28(7): 24. 1883.

Galactia tenuiflora var. *flaviflora* (Griseb.) Hassl. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16: 227. 1919.

Galactia obovata Malme, Ark. Bot. 23A(13): 88, f. 15. 1931.

Hierba. Hojas trifoliadas, pecioladas, pequeñas; estípulas angostamente ovadas de 1,0-2,5 mm de largo, 0,75-1,25 mm de ancho, persistentes; estipelas pequeñas; pecíolo de 0,7-2,4 cm de largo, raquis de 0,5-1,0 cm de largo; folíolos 1,5-3,6 cm de largo, 1,1-2,7 cm de ancho, elípticos a ampliamente elípticos; cara adaxial y abaxial densas a ralmente pilosas pubescentes, 7 pares de nervios; ápice redondeado a veces obtuso, mucronado; base redonda; peciolulos 4 mm de largo, densamente piloso-pubescentes. *Inflorescencias* panículas racemiformes, axilares; brácteas y bracteolas angostamente ovadas, pequeñas; pedicelos breves de 1,5-3,0 mm de largo. *Flores* 0,8-1,2 cm de largo, moradas; cáliz campanulado, 4-lobulado, 5,0-7,0 mm de largo, densamente piloso-pubescente; estandarte de 8,5-11,0 mm de largo, 4,8-7,0 mm de ancho obovado, ápice emarginado con pelos apicales; alas de 8,0-10,5 mm de largo, 6,5-13,0 mm de ancho, ovadas, quilla auriculada en los márgenes externos, de 8,0-10,5 mm de largo, 6,5-13,0 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 5,0-7,5 mm de largo, el vexilar cortamente unido en la base. *Ovario* lineal, brevemente estipitado, densamente seríceo-pubescente, de 5,0-7,5 mm de largo, estilo incurvado, glabro; estigma incospicuo, terminal. *Legumbre* de 2,1-3,8 cm de largo, 0,4-0,6 cm de ancho, marrón cuando madura, recta, el ápice levemente incurvo, comprimido, densamente piloso-pubescente, con leves constricciones oblícuas entre las semillas. *Semillas* de 2,0-3,0 mm de largo, 1,75-2,50 mm, ovoides, comprimidas de color castaño con manchas castaño oscuro, en posición oblícuas, de ancho, con el hilo elíptico.

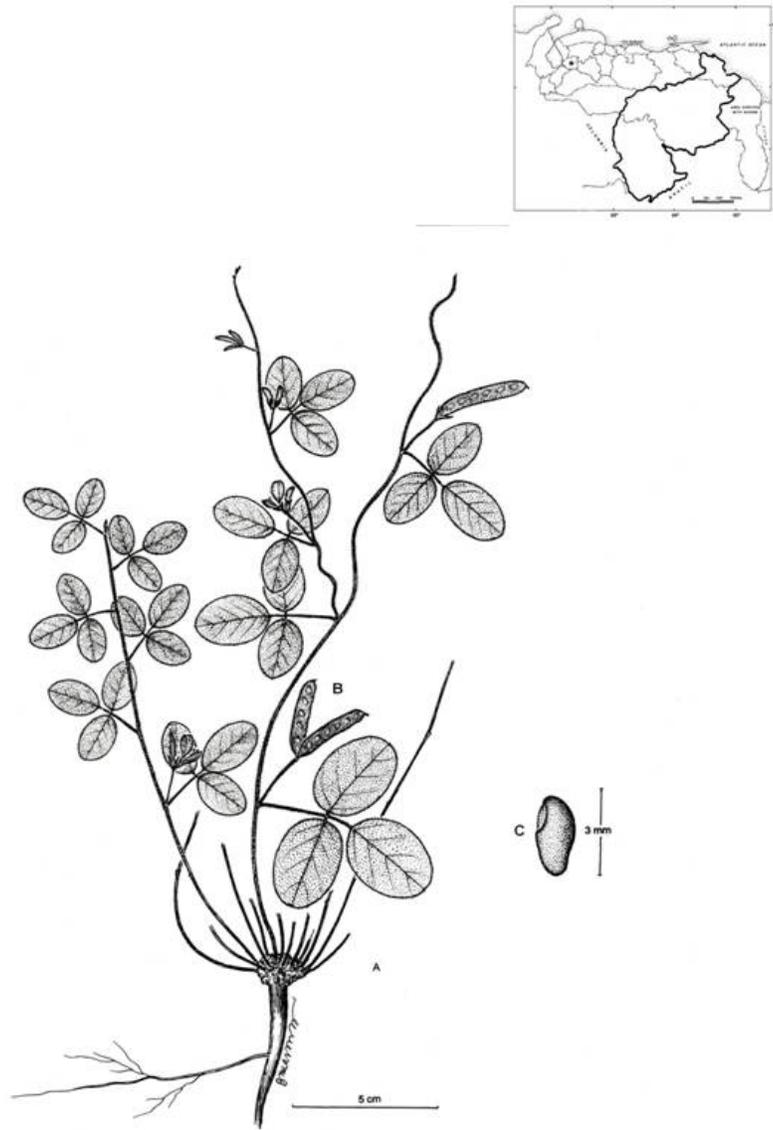


Fig. 47. *Galactia latisiliqua* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto C. Semilla

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Sabana, 0-197 m snm.

Distribución: *G. latisiliqua* es una especie Neotropical, se encuentra en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Guyana, México, Panamá, Paraguay, Uruguay.

Distribución en Venezuela: En Venezuela se distribuye solo en el estado Trujillo.

Esta especie se caracteriza por tener pedúnculo largo en relación al eje floral y su fruto es de menor longitud.

Material examinado: **TRUJILLO:** El Dividive, 30/11/1922, *H. Pittier 10866* (VEN); 22 km al norte de Paru-Paru, 10/05/1944, *Rudd 518* (VEN); cerro árido inmediato a las oficinas del MOP Valera, 26/08/1941, *F. Tamayo 1892* (VEN); Distrito Betijoque en Dividive, 20/04/1979, *Y. Torres 105* (VEN); Llanos de Monay, 11/09/1979, *Y. Torres 180* (VEN).

33. *Galactia lockhartii* Griseb. Fl. Brit. W. I. 194. 1864[1860]. Fig. 48

Tipo: Tipo: TRINIDAD Y TOBAGO, s.f. *Lockhart 91* (Isosintipo: K!, foto K000502834).

Hierba, densamente pilosa-pubescente a esparcida. *Hojas* pecioladas, trifoliadas; estípulas triangulares, agudas, estriadas de 1,5-3,0 mm de largo, 0,25-1,0 mm de ancho, persistentes; estipelas pequeñas; pecíolo alargado, de 1,0-6,50 cm de largo, raquis de 0,5-2,0 cm de largo; folíolos de 3,5-8,9 cm de largo, 1,7-3,8 cm de ancho, apicales. ovados, elíptico-ovados a elípticos, emarginados, cartáceos, enteros; cara adaxial glabra o algo pubescente en los nervios, cara abaxial piloso, 3-4 pares de nervios; ápice de obtuso a agudo, mucronado; base redonda a truncada; peciolulos 4 mm de largo, pilosos. *Inflorescencias* panículas racemiformes, axilares, de 4,2-13,5 cm de largo; brácteas y bracteolas angostamente ovadas, pequeñas; pedicelos breves, de 1,25-2,0 mm de largo, pubescentes. *Flores* 0,9-1,2 cm de largo, moradas; cáliz profundamente 4-lobulado, de 6,0-8,0 mm de largo, sus lóbulos agudos de casi 2 veces la longitud del tubo; estandarte de 9,0-11,5 mm de largo, 5,0-7,5 mm de ancho, obovado-elíptico, ápice obtuso, a veces emarginado, con pelos apicales, biaurículado; alas de 9,0-10,5 mm de

largo, 2,0-3,0 mm de ancho, oblongas, angostas; quilla auriculada en los márgenes externos de 8,5-10,5 mm de largo, 8,5-10,0 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, el vexilar unido en la base y hasta $\frac{1}{4}$ del tubo. *Ovario* lineal, densamente seríceo-pubescente, sésil, de 2,5-6,5 mm de largo, estilo alargado, glabro, incurvo. *Legumbre* de 4,0-6,5 cm de largo, 0,7-1,0 cm de ancho, marrón cuando madura, lineal, comprimida, recta, levemente incurva en el ápice, angosta en la base, glabrescente. *Semillas* de 5,0-6,5 mm de largo, 3,0-4,2 mm de ancho, ovoides, en posición oblícua, de color castaño, con hilo elíptico, 1 mm de largo.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque caducifolio, 0-100 m snm.

Distribución: Esta especie hasta el presente solo se distribuye en Trinidad & Tobago y Venezuela. En el país se encuentra en los estados Anzoátegui, Distrito Federal, Lara, Sucre y Trujillo.

Galactia lockartii se diferencia de las demás especies por presentar engrosamientos conspicuos del eje secundario de la inflorescencia, el estambre vexilar connivente al tubo y semillas de mayor tamaño, de 5,0-6,5 mm de largo.

Material examinado: El material lo reporta Torres (1983) pero ningún pliego se encuentra en VEN, debido a que no se ha devuelto el préstamo que se entregó al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario en Argentina (BAB). **ANZOÁTEGUI:** Isla Los Monos, *Steyermark* y *Manara* 107965 (VEN). **DISTRITO CAPITAL:** Toma de agua acueducto Los Caracas L. *Aristeguieta* 3829 (VEN); Selva tropófila entre Los Caracas y Todasana, *Steyermark* y *Bunting* 98237 (VEN); Los Caracas, 2 km antes de Todasana, 08/04/1979, *Torres* 82 (VEN); Los Caracas, a 1 km de Osmá, *Torres* 291 (VEN). **LARA:** Lomas de León, Barquisimeto, *Smith* 7544 (VEN); Puricaure, *Steyermark* y *Carrero* 111700 (VEN); Carora, *Burkart* 16887 (VEN); Lomas de León, Barquisimeto, *Torres* 146, 147 (VEN). **SUCRE:** Isla de Patos, a 5 km al SE de la punta oriental de la Península de Paria, 100 m snm, 28/11/1975, *O. Huber* 234 (VEN); vía Cumaná-Cumanacoa a 3 km de Cumaná, 22/09/1979, *Torres* 282 (VEN); isla Los Venados, lado occidental sur de playa Barrancas Azules, *Steyermark*, *Carrero* y *Manara* 108302 (VEN). **TRUJILLO:** la Mesa de esnujaque, *Burkart* 16696 (VEN).

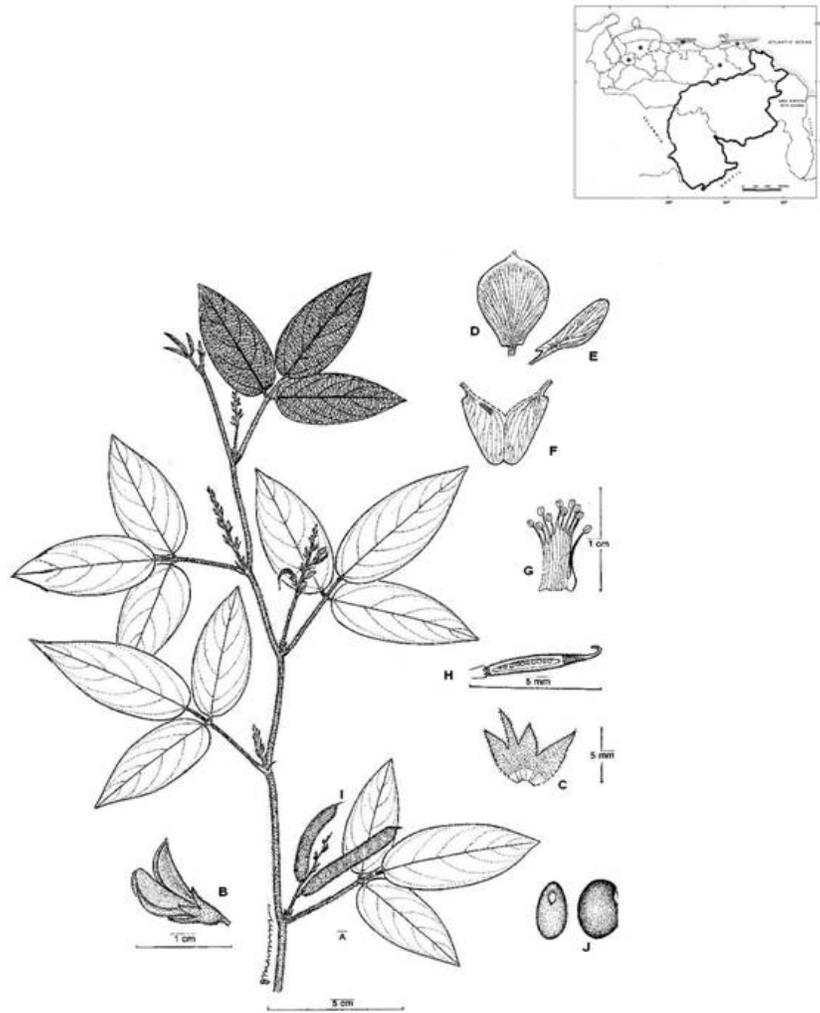


Fig.48. *Galactia lockartii* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Flor, C. Cáliz, D. Estandarte, E. Ala, F. Quilla, G. Androceo, H. Gineceo, I. Fruto, J. Semillas

34. *Galactia striata* (Jacq.) Urb., Symb. Antill. 2(2): 320. 1900. Fig. 49
Glycine striata Jacq., Hort. Bot. Vindob. 1: 32, pl. 76. 1771. Tipo: AMERICA TROPICAL: In horti caldario germinavit año1770 e femine ex America torrida a me allato, Jacquin, N.J. von s/n (Holotipo: M !, foto M0240622)

Odonia tomentosa Bertol. Lucubr. Re Herb. 35–36, pl. 1. 1822.

Galactia cubensis Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 6: 429. 1823.

Galactia berteroana DC., Prodr. 2: 238. 1825.

Galactia filiformis Wall. Numer. List n. 5510 & 5519. 1831.

Galactia tenuiflora (Klein ex Willd.) Wight & Arn. Prodr. Fl. Ind. Orient. 1: 206. 1834.

Galactia brevistyla Schltdl., Linnaea 12: 288. 1838.

Galactia velutina Benth. Ann. Nat. Hist. 3: 437. 1839.

Phaseolus tomentosus Andersson, Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl., n.s. n.s. 1853: 250. 1855.

Galactia jussiaeana var. *volubilis* Benth. Fl. Bras. 15(1B): 143. 1862.

Galactia striata var. *berteriana* (DC.) Urb. Symb. Antill. 2(2): 322. 1900.

Galactia striata var. *caribaea* Urb. Symb. Antill. 2(2): 322. 1900.

Galactia striata var. *cubensis* Urb. Symb. Antill. 2(2): 322. 1900.

Galactia striata var. *tomentosa* (Bertol.) Urb. Symb. Antill. 2(2): 321. 1900.

Galactia tomentosa (Bertol.) Urb. Symb. Antill. 1(3B): 472. 1900.

Odonia retusa Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 10(3): 102–103. 1906.

Glycine striata Jacq. Hort. Bot. Vindob. 1: 32, pl. 76. 1770[1771].

Galactia striata var. *tenuiflora* (Klein ex Willd.) Burkart, Darwiniana 16(3–4): 721. 1971.

Trepadoras. Tallos pubescentes, tomentosos con pelos débiles de 1,5 mm de largo. Hojas trifoliadas; estípulas 1,0-2,0 mm de largo, triangulares, pilosas; estipelas 1,0 mm de largo, glabras; pecíolo 1,5-4,0 cm de largo, esparcidamente pubescente; raquis 5,0-8,0 mm de largo, esparcidamente pubescente; pulvínulos 2,0-3,0 mm de largo, glabrescentes a pubescentes; folíolos de 3,0-6,0 cm de largo, 2,0-3,0 cm de ancho, ovados, cartáceos, diminutamente emarginados; cara adaxial ligeramente escamosa plateada, delgada con pelos esparcidos; cara abaxial pilosa, nervios prominentes, 4-5

pares; ápice obtuso, mucronado; base redondeada a truncada; peciolulos 2,0 mm de largo. *Inflorescencia* racemosa en su mayoría solitarias, laxas, abiertas, 5,0-10 cm de largo, pedúnculo y raquis pubescentes; brácteas y bracteolas de 1,0-2,5 mm de largo, ovadas a lanceoladas, pubescentes; pedicelos 1,0-2,0 mm de largo, puberulentos. *Flores* 0,7-1,0 cm largo, lila pálido a rosado malva; cáliz tubular, 2,5-3,0 mm de largo, puberulento, 4 lobulado, lóbulos 3,5-7,0 mm de largo, elípticos a elípticos-lanceolados; estandarte 7,0-12,0 mm de largo, 4,0-5,0 mm de ancho, elíptico a oblongo, glabro, reflexo; alas 7,0-9,0 mm de largo, 3,0-4,0 mm de ancho, oblongas; quilla 7,0-9,0 mm de largo, 3,0-4,0 mm de ancho. *Estambres* 10, monadelfos, filamentos 6,0-8,0 mm de largo; anteras lineales, 0,6 mm de largo, versátiles. *Ovario* lineal, tomentoso, de 6,0 mm de largo, estilo 4,0 mm de largo, alargado, glabro, incurvo. *Legumbre* de 3,0-5,0 cm de largo, 0,5 cm de ancho, oblongo, a veces falcada, los márgenes gruesos, rectos o ligeramente ondulados entre las semillas cuando jóvenes; estilo persistente, formando un pequeño pico, valvas pilosas, margen con tricomas rectos, torcidos, blanquecinos. *Semillas* 5-8, 3,5-5,5 mm largo, 2,5-3,5 mm de ancho, 2,0-2,5 mm de espesor, ovoides, oblícuas, de color marrón amarillentas a rojo negruzcas, moteadas, hilo corto, oblongo, 2,0 mm de argo, rodeado por arilo coloreado.

Nombres comunes: desconocidos.

Usos: desconocidos.

Tipos de hábitat: Bosque seco, Bosque de galería, 15-900 m snm.

Distribución mundial: Esta especie tiene una distribución Neotropical, se encuentra en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Islas Caiman, Islas Virgenes, Jamaica, Puerto Rico, Trinidad y Tobago.

Distribución en Venezuela: AM, AN, BO, CA, CO, DC, GU, LA, ME, MI, MO, PO, SU, TA, TR y ZU. Aymar *et al* (2008) indican que la especie también se distribuye en los estados Aragua y Barinas.

Esta especie se caracteriza por poseer hábito trepador; estilo persistente formando un pequeño pico; frutos con margen ondulado cuando jóvenes; semillas con hilo rodeado por arilo de color.

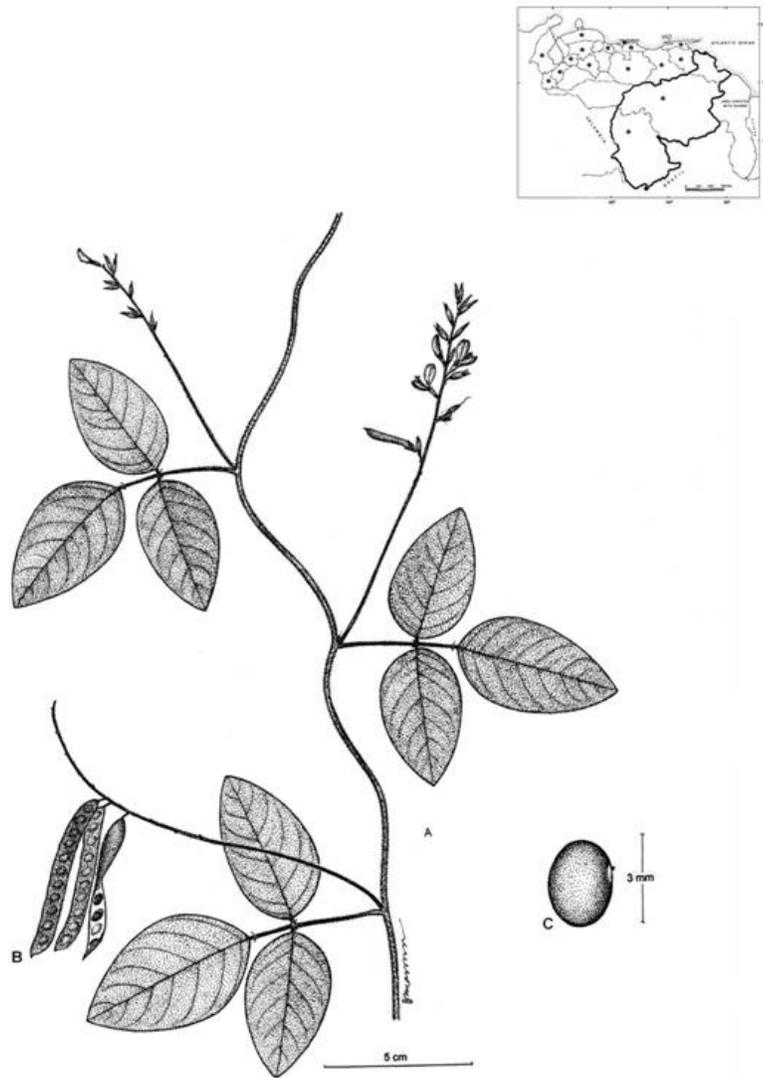


Fig. 49. *Galactia striata* y distribución geográfica. A. Rama reproductiva, B. Fruto, C. Semilla

Material examinado: **AMAZONAS:** Atures. Bosque Medio en penipianicie en el sector "El Porvenir" a 54 Km al S de Pto. Ayacucho por la carretera hacia Samariapo, 100 m snm, 20/01/1989, *N. Cuello 436* (MO); Atures, Santa Rosa de Ucata, 80 m snm, 20/04/1989, *G. Romero 1934* (MO). **ANZOÁTEGUI:** Hacia Valle de Guanape, 12/10/1966, *L. Aristeguieta 6450* (VEN); 21 km E of Píritu along Hwy. 9 to Barcelona, 15 m snm, 15/12/1973, *G. Davidse 5011* (MO); 12 km by road NW of El Samán along road to Santa Inés, 360 m snm, 04/12/1981, *G. Davidse & A. González 20015* (MO, VEN); San Joaquin, 12/1956, *T. Lasser & V. Vareschi 4261* (VEN); La Ceiba, 70 m snm, 09/10/1963, *H.S. Mckee 10796* (VEN). **BOLÍVAR:** Distrito Cedeño entre los km 12-120 de la carretera Caicara del Orinoco-Pto. Ayacucho, al sur de Caicara del Orinoco, 100 m snm, 18/11/1984, *G. Aymard & B. Stergios 3348* (MO); just west of raudal Budare, 110-120 m snm, *J.J. Wurdack & J.V. Monachino 41270* (VEN); 35 km SW of Caicara del Orinoco, 100-300 m snm, 03/09/1985, *J. Steyermark, B. Holst & B. Manara 131266* (VEN); km 103 road Caicara-Puerto Ayacucho, Serranía La Cerbatana, 100-250 m snm, 05/11/1985, *H. van der Werff & B. Holts 7795* (MO, VEN); Ciudad Bolívar, 35 m snm, 05/11/1929, *NG.S. 21* (VEN). **CARABOBO:** Puerto Cabello, 12/07/1982, *C. Johnson 2411-82* (MO). **COJEDES:** carretera El Tinaco-El Baúl, 137 m snm, 19/10/2000, *O. Guenni, T. Calles, F. Espinoza & J. Gil PCC-022* (VEN). **DISTRITO CAPITAL:** Jardín Botánico de Caracas, 870-980 m snm, 02/10/1974, *P. Berry 375* (VEN); camino El Rincón-Las Tunitas, sureste de Maiquetía, vertiente norte de la Cordillera de La Costa, 200-600 m snm, 04/06/1971, *G. Morillo & B. Manara 1103* (VEN); Plan de Tacagua, 11/1955, *B. Prears s/n* (VEN); Municipio Vargas, Parroquia Catia la Mar. Escuela Naval, 5 m snm, 10/11/88, *N. Ramírez 2629* (MO); entre Los Caracas y Todasana, 30/04/1967, *J. Steyermark & G. Bunting 98237* (VEN); Urbanización Santa Fé, 900 m snm, 20/11/1975, *J. Steyermark 112171* (VEN); Quebrada Ocumarito, al sur de Mamo, al suroeste de Catia La Mar, 700-730 m snm, 30/01/1980, *J. Steyermark & P. Colvés 121221* (VEN); Losa, 11/1938, *F. Tamayo 1156* (VEN). **GUÁRICO:** San Juan de los Morros, 4/02/1989, *C. Johnson 4339-89* (MO); Estación Biológica de los llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, 75 m snm, 03/12/1986, *N. Ramírez 2012, 2017, 2031* (MO, VEN); Parroquia Catia La Mar, Escuela Naval, 5 m snm, 31/10/1989, *N. Ramírez 2693* (VEN). **LARA:** Barquisimeto, Río Turbio, 30/12/1966, *R.F. Smith V499* (VEN); Loma León, 1100 m snm, 18/07/1975, *R.F. Smith V7544* (VEN); afluente del Río Diquiva, vecindades de Puricaure, 500 m snm, 27/03/1975, *J. Steyermark & V. Carreño 111700* (VEN).

MÉRIDA: Reserva forestal Tycoporó, 370 m snm, 10/12/1963, *F.J. Breteler 3421* (VEN). **MIRANDA:** Río Chico, 01/1957, *L. Aristeguieta & E. Medina 2701* (VEN); Los Teques, 450 m snm, 15/03/1946, *A. Burkart 16096* (VEN), 02/02/1943, *T. Lasser 694* (VEN); Santa Teresa, 16/01/1985, *C. Johnson 3642-85* (MO); Arboretum Escuela de Biología, al suroeste del Valle de Caracas, Colinas de Bello Monte, 1100 m snm, 08/11/1999, *M. López 147* (VEN), 20/10/1993, *N. ramirez, O. Hokche, E. Raimundez, C. Gil, L. Rodríguez & H. Briceño 4519* (VEN). **MONAGAS:** just 3 km E of Jusepin, 150 m snm, 30/11/1973, *G. Davidse 4566* (MO, VEN); Monagas, año 1976, *A. Larez 710, 760* (VEN). **PORTUGUESA:** Distrito Guanare, terrenos de la UNELLEZ, 20/10/1983, *G. Aymard 2208* (MO); Araure, 20/01/1949, *Delgado 524* (VEN); arriba del puente sobre el Río María, NE de Boca de Monte, 28-32 km al NNE de Guanare, 400-500 m snm, 02/11/1982, *J. Steyermark, R. Liesner & G. Aymard 127063* (VEN); Along río Suruguapo, on gravel bar with gallery forest, 13.4 km. N of highway starting at Las Marias, east of Guanare, 250 m snm, 2/11/1982, *J. Steyermark, R. Liesner & G. Aymard 127116* (MO). **SUCRE:** Isla Los venados, al sur de Playa Las Barrancas Azules, 30 m snm, 09/09/1973, *J. Steyermark, V. carreño y B. Manara 108083* (VEN); Península de Paria, between Guacuco and Guarataro, 80 m snm, 2/12/1979, *J. Steyermark & R. Liesner 120994* (MO); La Laguna, a 10 km al NNO de la Estación, 900 m snm, *J. Steyermark, R. Liesner & G. Aymard 127039* (VEN). **TÁCHIRA:** just south of La Mulata, near Venezuelan-Colombian border 300 msnm, 13/11/1979, *J. Steyermark, R. Liesner & A. González 120236* (VEN). **TRUJILLO:** La Mesa de Esnujaque, 19/04/1946, *A. Burkart 16696* (VEN). **ZULIA:** carretera Palito Blanco-Quiroz, en sitio 2 km al este del desvío hacia El Consejo, Machique, 01/1948, *T. Lasser 2519* (VEN).

III. 5. DISCUSIÓN

Del presente estudio se obtuvo que existen 34 especies, cinco variedades y dos cultivares que corresponden a las especies *Canavalia obidensis* y *Canavalia plagioperma* que se distribuyen en Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Islas del Caribe, Nicaragua, Perú y Suriname, pero en Venezuela aun no se han naturalizado, por este motivo no se consideran en la diagnosis; además se corrobora la presencia de las especies *D. haughtii* y *D. valensis* en Venezuela, la especie *D. haughtii* se caracteriza por tener las semillas grandes y *D. vallensis* puede ser confundida en los herbarios con *D.*

virgata, pero se diferencia por el tamaño de las bracteolas aún cuando son similares, consistencia de los folíolos, tipo de ápice, margen de la quilla y tamaño del fruto.

El número total de especies de la subtribu Diocleinae representada por los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* encontrados en Venezuela se acerca al registrado por Matos *et al.* (2004a, b, c; 2005) para Cuba, la de Colecciones en línea (2015-2016) para Colombia, y está por encima de lo reportado por DÁrcy (1980a,b,c) para Panamá, Crowder (2001), German (2001) y Maxwell (2001) para Nicaragua; sin embargo, al comparar el número de especies con Brasil tenemos un 64,95 % menos de especies, esto podría ser explicado por la gran diversidad vegetal que presenta este país. Ministerio del ambiente (2012) y Biodiversidad en Peligro e Regiao (2015) indican que Brasil tiene 5 millones de especies vegetales, de las cuales se han identificado 30.000, representando el 10% de las plantas encontradas en el planeta. De acuerdo a Cardozo (2011) Brasil, México y Colombia como unidades político territoriales, son los países de más alta biodiversidad y en el caso de Brasil por su superficie y por tener 70% del total de las especies vegetales y animales pasa a ser megadiverso.

De acuerdo Schrire (2005) los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* están representados en el Neotrópico por un total de 89 especies de las cuales 83 se encuentran en América del Sur y de éstas 34 se encuentran en Venezuela, representando un 38,20 % del total de especies Americanas.

Endlicher (1836-1840) indica que la subtribu Diocleinae se caracteriza por tener las inflorescencias con pedúnculos nudosos, las brácteas y bracteolas caedizas, las flores fasciculado-racemosas, los lóbulos superiores del cáliz unidos en uno entero, con diez estambres, uno vexilar. Al revisar los cuatro géneros *Canavalia*, *Dioclea*, *Cymbosema* y *Galactia* pertenecientes a la subtribu Diocleinae en Venezuela se pudo observar que los géneros *Canavalia* y *Dioclea* poseen la mayoría de los caracteres antes indicados, sin embargo al observar a *Cymbosema* y *Galactia* existen diferencias o variedad en los caracteres. El carácter inflorescencia con pedúnculos nudosos es bien representado en el género *Dioclea*, en *Canavalia* los pedúnculos son más laxos y en *Cymbosema* y *Galactia* no se presentan pedúnculos nudosos y si los presentan son bien pequeños; brácteas y bracteolas caedizas se presenta generalmente en el género *Canavalia*, algunas veces en *Dioclea*; las flores fasciculadas se presentan comúnmente en el género

Canavalia; los lóbulos superiores unidos formando un solo lóbulo se presentan en los géneros *Canavalia* y *Dioclea*, pero no en *Cymbosema* y *Galactia*, y los estambres con un filamento vexilar libre no se presenta en *Galactia*, porque esta unido en la base o hacia $\frac{1}{4}$ del tubo estaminal.

De acuerdo Sauer (1964), Lackey (1981), Aymard & Cuello (1991), Matos *et al.* (2004a) el género *Canavalia* se distingue del resto de los géneros pertenecientes a la subtribu por los siguientes caracteres morfológicos: legumbres grandes, oblongas, a menudo leñosas cuando maduras con costillas adicionales (externas); tallos robustos; modificación de los lóbulos del cáliz en forma de un cáliz bilabiado (fusión de los lóbulos), con el labio superior a menudo rostrato, entero o dividido en dos lóbulos grandes y el labio inferior diminuto, tridentado 2-3 dientes. Con respecto a sus especies la mayoría esta bien delimitadas, a excepción de *Canavalia bicarinata*, *Canavalia brasiliensis* y *Canavalia oxyphylla* que suelen ser confundidas en estado vegetativo, en estado reproductivo se diferencian principalmente en los lóbulos del cáliz, suturas y crestas en la legumbre, tipo de pubescencia y color de la pubescencia, consistencia del estípite y su magnitud.

Maxwell (1970) indica que los caracteres diagnósticos para *Cymbosema* son la extensión del lóbulo inferior del cáliz formando una punta apiculada, color de la flor en su mayoría rojo, la longitud de la flor, estilo persistente no curvo, estambre vexilar libre, fruto falcado, 4 semillas. Maxwell (1970) también opina que *Cymbosema* y *Camptosema* se parecen y que la separación de *Cymbosema* y *Camptosema* es un poco difícil, y que su separación depende en la mayoría del fruto. Al igual que Maxwell, D'Árcy (1980b) indica que *Cymbosema* y *Camptosema* se parecen, pero hay caracteres morfológicos que los separan como el hilo diminuto de la semilla y como se disponen las semillas en la legumbre.

El género *Cymbosema* esta representado por la especie *Cymbosema roseum*, esta su única especie ha sido trabajada como similar a las especies *Cymbosema apurense*, *Dioclea purpurea* y *Dioclea rosea*, en realidad es la misma especie. El estudio indica que morfológicamente la especie tiene parecido a *Dioclea*, pero hay caracteres muy particulares que la hacen única, una legumbre falcada con pico pronunciado, curvado

hacia abajo y la manera como se agrupan las legumbres en grupos de cuatro o más hacia el apice de la inflorescencia, este último carácter es propio de las especies Venezolanas.

El género *Dioclea* de acuerdo a Kunth (1825) se caracteriza por tener cáliz subcampanulado, lóbulos lanceolados, el superior adscendente, estandarte obovado-oblongo, bicalloso, reflexo, quilla subfalcada, estigma subclavada, disco lobulado, legumbre lineal, compresa, bivalvada, margen membranoso, semilla compresa, exalbuminosa, hilo largo, lineal. Maxwell (1980, 1990, 1999b, 2001) como especialista del género indica que es bien particular e interesante ya que la mayoría de sus especies se encuentran en América del sur, al igual que Kunth comparte los caracteres diagnosticos, pero agrega otros como trepadora leñosa o lianas, inflorescencias con tuberculos pronunciados (carácter muy particular de *Dioclea*), las alas en su mayoría poseen espolón, anteras dimórficas o monomórficas, estilo geniculado y fruto compreso y túrgido. En este trabajo se encontró que además de estos caracteres también se deben considerar pubescencia y presencia de lenticelas en el tallo, posición de las estipulas (por arriba o por debajo de la inserción), forma y tamaño de las bracteolas, margen de la quilla, textura de las valvas y de las semillas, al igual que su tamaño, forma y color.

En el género existen especies muy parecidas vegetativamente, pero también existen especies que aún cuando están reproductivas pueden causar confusión, entre estas especies se tienen *Dioclea guianensis* y *Dioclea virgata* son separadas por los caracteres forma de las bracteolas, pubescencia del cáliz, margen superior del estandarte, margen de la quilla y tamaño de los frutos. Otras especies son *Dioclea haughtii* y *Dioclea malacocarpa*, las mismas se separan por el tamaño de la semilla, textura de la testa y ornamentación, forma y tamaño de los tubérculos, forma de las bracteolas, pares de nervios, textura y pubescencia en ambas caras de la lámina. Maxwell (2011) indica que estas especies pueden ser confundidas por sus semillas.

Dioclea reflexa y *Dioclea wilsonii* son otras especies que comparten muchos caracteres morfológicos, lo que hace difícil su separación, de acuerdo a Maxwell (2001) esto podría ocurrir por un intercambio genético entre ellas. Estas especies suelen ser separadas principalmente por el color de su pubescencia, mientras *Dioclea reflexa* tiene pubescencia de color ferrugíneo, en *Dioclea wilsonii* la pubescencia es ferrugínea negruzca. En este estudio se observó que las especies pueden ser separadas por los

siguientes caracteres posición de la bráctea (reflexa o recta), presencia o no de pubescencia en el exocarpo del fruto, constricción entre las semillas, y pigmentación en las semillas (variegadas, maculadas, moteadas).

Mabberley (1980) y Liogier (1988) señalan que el nombre correcto para *Dioclea reflexa* sería *Dioclea hexandra*, pero Maxwell expone que una especie que posee 6 anteras y crece en África y Oceanía (*Dioclea hexandra*) no es igual que una especie que posee 5 anteras y se encuentra en África occidental y América (*Dioclea reflexa*). Antes de culminar con *Dioclea* es importante destacar el trabajo de Pittier (1944) en el cual se describieron 14 especies que permitieron en años posteriores aumentar el número de especies para el género. Maxwell (1980) indica que Pittier trató de separar varias especies del complejo *Dioclea guianensis*, pero lamentablemente no proporcionó la diagnosis en latín para los nombres, lo que trajo como consecuencia que quedaran inválidos. Maxwell (2011) basado en el tratado de Pittier sigue su estudio del género y logra dar nombres válidos a algunas especies, también reconoció que muchas de las especies que reportó Pittier pasaron a ser sinónimos de *Dioclea guianensis* y de algunas especies actuales.

El género *Galactia* de acuerdo a Browne (1756) se caracteriza por tener hojas pinnadas, trifoliadas, folíolos ovados, glabros, cáliz campanulado, cuadridentado, corola con cinco pétalos, estandarte recto, quilla más ancha que las alas y casi igual a éstas en longitud, estambres diadelfos, anteras ovadas, ovario tenue, estilo recto, subulado, fruto silíqua. Otros autores (Pittier 1944; Maxwell 1999; Germán 2001; Sede 2005) exponen una descripción más completa desde el hábito hasta la semilla. En este trabajo se encontró que el género *Galactia* se caracteriza por los siguientes caracteres tipo de hábito, longitud y pubescencia de los folíolos, textura de los folíolos, longitud del peciolo, por tener flores solitarias (*Galactia gracillima*) o dispuestas en ejes, forma y magnitud del estandarte, forma del ápice en el estandarte, magnitud, pubescencia de la legumbre, constricción de la legumbre entre las semillas (*Galactia latisiliqua*) y tamaño de las semillas. También se encontró en este estudio una relación de *Galactia* con *Cymbosema*, esto puede ser explicado por que ambos géneros comparten algunos caracteres como: presencia de estípulas, yema floral con ápice acuminado, forma de la yema, número de lóbulos del cáliz, forma de los lóbulos del cáliz, constricción entre las semillas.

Torres (1981) indica que observó las estípulas del género de forma ovada y presencia de disco inconspicuo, en este estudio no se observó la presencia de disco y las estípulas tienen forma triangular o angostamente ovadas. De acuerdo a lo observado, las especies que pueden ser confundidas a simple vista son *Galactia filiformis* con *Galctia gracillima*, pero su diferencia radica en que *Galactia filiformis* es una hierba y sus folíolos son más largos y anchos comparados con *Galactia gracillima* que es una trepadora y sus folíolos son angostos, esta especie fue publicada primeramente por Pittier (1944) para Venezuela. Torres (1981) no la indica en su estudio del género *Galactia*, luego Funk *et al.* (2007) la indica para el estado Bolívar, y posteriormente Maxwell (2008) corrobora que existe la especie en Venezuela, en el estado Bolívar, la autora no observo exsicatas de la misma en los herbarios nacionales; una de las especies más polimórfica del género es *Galactia jussiaeana* que podría ser confundida con el resto de las especies, pero al ser un sufrútice, con lámina densamente serícea pubescente a tomentosa por ambas caras, con 7-8 pares de nervios y con una legumbre serícea tomentosa, se separa del resto del grupo.

Con respecto a los tipos de hábitats donde crecen las especies de la subtribu Diocleinae, Steyermark & Huber (1978) reportan que las especies de *Canavalia* suelen crecer en selvas nubladas, las especies de *Dioclea* en selvas veraneras, selvas transicionales y matorrales, las especies de *Galactia* en las sabanas. Hoyos (1985) expone que las especies de los géneros *Canavalia* y *Galactia* suelen crecer en sitios cálidos, rastrojos y barbechos. Steyermark & Colaboradores (1994) indican que las especies del género *Canavalia* crecen en los bosques trópofilos, a excepción de *Canvalia rosea* que suele crecer en las áreas costeras cerca de las playas. Bono (1996) hace un tratado de los tipos de vegetación del estado Táchira y las especies vegetales asociadas a estos tipos de vegetación, encontrando que *Dioclea* se encuentra en sabanas de pastoreo, sabanas arboladas y bosques ombrofilos sub-siempre verdes; mientras el género *Galactia* se enuentra en las sabanas de pastoreo y las arboladas. Estudios fuera del país (Crowder 2001; Matos *et al.* 2004a; Matos *et al.* 2004b; Matos *et al.* 2005; Sede 2005; Schrire 2005; Guitheme 2011) hacen referencia a que las especies pertenecientes a los género *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* se distribuyen en bosques de galería, bosques secos, bosques ribereños, matorrales, palmares, playas arenosas y ambientes adyacentes (*Canavalia rosea*), sabanas, selvas húmedas y áreas perturbadas.

De acuerdo a Schrire (2005) el género *Dioclea* es usado como ornamental, medicinal e insecticida; mientras que *Canavalia* y *Galactia* sirven como forraje, alimento para el humano, también es medicinal. De acuerdo a Torres (1981), Matos *et al.* (2004a, b, 2005), Wingfield & Aymard (2007) algunas de las especies de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* presentan alto valor nutricional para la alimentación humana y animal; también son utilizadas para la recuperación de los suelos, como ornamentales y medicinales. De acuerdo a este estudio las siguientes especies poseen algún tipo de utilidad: alimenticias (*Canavalia gladiata*), forrajeras (*Canavalia brasiliensis*), medicinales (*G. jussieana*, *Dioclea reflexa*, *Dioclea ruddiae*), para la recuperación del suelo (*Canavalia brasiliensis*), ornamentales (*Dioclea guianensis*), insecticida (*Dioclea reflexa*) y artesanal (*Dioclea ruddiae*).

Este trabajo abre una ventana para seguir indagando posteriormente en la subtribu Diocleinae representada por los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* en Venezuela.

III.6. CONCLUSIONES

- Se obtuvieron 34 taxas y 5 variedades de la subtribu Diocleinae para el país.
- Existe una clara delimitación entre los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* presentes en Venezuela.
- La delimitación interespecifica no es tan evidente en los géneros *Canavalia* y *Dioclea*, cuando el material está vegetativo o aún cuando esta reproductivo puede existir confusión entre algunas especies como *C. bicarinata* y *C. brasiliensis* con *C. oxyphylla*, *D. guianensis* y *D. vallensis* con *D. virgata*, *D. haughtii* con *D. malacocarpa* y *D. reflexa* con *D. wilsonii*.
- Las especies *Canavalia ensiformis* y *Canavalia gladiata* en este estudio se consideran especies diferentes.
- El género *Dioclea* debe seguir siendo estudiado, el mismo puede aportar nuevos reportes para el país.

- Se deben intensificar los muestreos en la Guayana Venezolana ya que muchas de las especies de la subtribu se encuentran en esta zona, y el material recolectado en el área se encuentra en ocasiones solo en herbarios extranjeros representado con una o dos esxicatas.

III.7. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aristeguieta, L. 1966. Flórula de la Estación Biológica de Los Llanos. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 26 (110): 228-307.
- Aymard, G. & N. Cuello. 1991. Catálogo y adiciones a las especies neotropicales del género *Canavalia* (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae-Diocleinae). En: Seminario-Taller de Trabajo Internacional sobre *Canavalia*. Universidad Central, Caracas Venezuela. Maracay-Venezuela. Mimeografiado.
- Aymard, G. 1998. *Canavalia rosea* (Sw.) Dc. Versus *Canavalia marítima* (Aubl.) Thouars (Papilionoideae). *Ernstia* 8(1): 9-18.
- Aymard, G., N. Cuello, P.E. Berry, V. Rudd, R.S. Cowan, P. Fantz, R. Maxwell, Ch. Stirton, H. Poppendieck, H. Calvalcante, R. Fortunato, B. Stergios, N. Xena de Enrich, D. Nelly, T. Pennington. & C. Gil. 1999. Fabaceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 289-293. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Aymard, G. & R.H. Maxwell. 1999. *Canavalia*. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 267-269. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Aymard, G., T. Calles., N. Cuello., J. Fariñas., P. R. Fantz., J. Gillett., J.C. Granados., R. Maxwell., P. Meléndez. & R. Fortunato. 2008. Fabaceae. En: Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela (Hokche, O., P. Berry. & O. Huber, eds.), pp. 380-400. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- Bentham, G. 1840. *Cymbosema*. *J.Bot. (Hooker)* 2: 61-1840.
- Bentham, G. 1859. Leguminosae subordo Papilionaceae. In C.F.P. von Martius. *Flora Brasiliensis* 15(1): 1-350.
- Bentham, G. & J. Hooker. 1862. Papilionaceae. *Gen. Pl. I*: 431-562.
- Bentham, G. 1865. Leguminosae. En G. Bentham & D. Hooker (eds), *Genera Plantarum*, Vol. 1. Lovell Reeve, London.

- Beyra, A., G. Reyes, L. Hernández & P. Herrera. 2004. Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoideae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Biodiversidad en Peligro 2015. Ache tudo & Regiao: un mundo de información en sus manos. Publicado en <http://www.achetudoergiao.com>. Fecha de consulta: 26/09/2016.
- Bono, G. 1996. Flora y vegetación del Estado Táchira, Venezuela. Monografía XX. Museo Regionale di Scienze Naturali-Torino. 951 p.
- Browne, P. 1756. *Galactia*. *Civ.Nat.Hist. Jamaica*, pl. 32, f.2.
- Bruneau, A. & J.J. Doyle. 1990. A chloroplast DNA inversion as a subtribal character in the Phaseoleae (Leguminosae). *Syst. Bot.* 15: 378-386.
- Burkart, A. 1971. El género *Galactia* en Sudamérica. *Darwiniana* 16 (3-4): 663-793.
- Cáceres, O., E. González & R. Delgado. 1995. *Canavalia ensiformis*: Leguminosa forrajera provisora para la agricultura tropical. *Pastos y Forrajes* 18 (2): 1-13.
- Candolle, A.P. 1825. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. V.2. 381p.
- Cardozo, L. 2011. América, el continente con la mayor biodiversidad: Reflexiones sobre la riqueza de la biodiversidad americana. Publicado en <http://www.veoverde.com>. Fecha de consulta: 26/09/2016.
- Crowder, Ch. 2001. *Canavalia*. In: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 964-966.
- D'Arcy, W.G. 1980. *Galactia* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 699-702.
- Doyle, J.J. & J. Doyle. 1993. Chloroplast DNA Phylogeny of the Papilionoid Legume Tribe Phaseoleae. *Syst. Bot.* 18 (2) : 309-327.
- Endlicher, S. 1836-1840. *Gen. Pl. Vidobonae*. Apud. Beck Universitatis. 116 p.
- Fundación Instituto Botánico de Venezuela & Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. 1998. Lista de trabajo para el Nuevo Catálogo de la Flora de Venezuela. Mimeografiado. 340 p.
- Font Quer, P. 2001. *Diccionario de Botánica*. Ediciones Península, Barcelona-España. 1244 pp.
- Frailé, M.E., M.D. Garcia-Suárez, A. Martínez-Bernal & R. Slomianskis. 2007. Nutritivas y apetecibles: conozca de leguminosas comestibles. Parte I. Hojas, vainas y semillas. *Contactos* 66: 27-35.

- Franco, L. & M. Peters. 2007. *Canavalia brasiliensis*, una leguminosa multipropósito. *Centro Internacional de Agricultura Tropical* : 1-6.
- Funk, V.A., P.E. Berry., S. Alexander., T.H. Hollowell & C.L. Kelloff. 2007. Checklist of the plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro, Guyana, Surinam, French Guiana). *Contr. U.S. Natl. Herb.* 55: 1-584.
- Germán, M. 2001. *Galactia* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 1011-1013.
- Guitheme, C. 2011. *El género Galactia P. Browne (Leguminosae, Papilionoidae) en Brasil*. Tesis Doctoral. Universidad Federal de Río Grande del Sur. Instituto de Biociencias. Programa de Pos-grado en Botánica, 170 pp. Publicado en <http://hdl.handle.net>. Fecha de consulta: 19/08/2016.
- Hoyos, J. 1985. Flora de la Isla de Margarita. Sociedad y Fundación la Salle de Ciencias Naturales. Monografía N° 34. Caracas-Venezuela., 927p.
- Hutchinson, J. 1964. The genera of flowering plants (Angiospermae). Oxford at the Clarendon Press. 516 p.
- Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). 2015/2016. Colecciones en Línea. Publicado en internet <http://www.biovital.unal.edu.co>. Fecha de consultas: 2010-2016.
- Kunth, C.S. 1825. Leguminosae. En: *Nova Genera et Species Plantarum*. Tomo sexto., pp. 418-535.
- Knuth, R. 1928. *Initia Florae Venezuelensis*. Pp. 382-383.
- Lackey, J. A. 1981. Phaseoleae. In *Advances in Legume Systematic: part 1*, ed. R.M. Polhill and P.H. Raven, 301-327. Kew Royal Botanic Gardens.
- Lewis, G., B. Schrire., B. Mackinder M.Lock. 2005. Introduction. In: G. Lewis., B. Schire., B. Mackinder & M. Lock (eds.) *Legumenes of the world*, pp. 1-12. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Liogier, H.A. 1988. Spermatophyta Leguminosae to Anacardiaceae. *Descr. Fl. Puerto Rico & Adj. Isl.* 2: 1-481.
- Mabberley, D.J. 1980. Generic names published in Salisbury's reviews of Robert Brown's works. *Taxon* 29: 597-606.
- Matos, A. B., G. Reyes., L. Hernández & P. Herrera. 2004a. Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoidae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Matos, A. B., G. Reyes., L. Hernández & P. Herrera. 2004b. Sinopsis preliminar de los géneros *Herpyza* C. Wright y *Dioclea* K. Kunth. (Leguminosae-Papilionoidae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (108): 313-322.

- Matos, A. B., P. Herrera., G. Reyes. & L. Hernández & 2005. Revisión taxonômica del género *Galactia* P.B.R. (Leguminosae-Papilionoidae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 29 (113): 467-494.
- Maxwell, R.H. 1970. The Genus *Cymbosema* (Leguminosae): Notes and Distribution. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 57(2): 252-257.
- _____. 1980. *Dioclea* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). Flora of Panama, Part 5, Fac. 5. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 662-675.
- _____. 1990. A New Combination in *Dioclea* Kunth (Fabaceae-Dioecleinae) from the clarification of *D. glabra* Benth, Flora Brasiliensis. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73(3): 579-581.
- _____. 1999a. *Cymbosema* Benth. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 294-295. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- _____. 1999b. *Dioclea* Kunth. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 310-315. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- _____. 1999c. *Galactia* In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 327-328. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- _____. 2001. *Dioclea* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 1000-1005.
- _____. 2008. *Galactia* En: Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela. Fabaceae (Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber, eds).Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser Caracas, Venezuela. P. 386.
- _____. 2011. Nuevas especies y notas en el género *Dioclea* SL.(Fabaceae, subtribu Dioecleinae). *Novon* 21(2): 226-243.
- Ministerio del Medio Ambiente (2012). Plan de acción para la implementación del programa de trabajo sobre áreas protegidas de la convención sobre la diversidad biológica. Secretaria de la Biodiversidad y Bosques-Brasil. 52 pp.
- Montilla, J., J. Viera & R. Vargas. 1995. *Canavalia ensiformis*, un cultivo desarrollado mediante un esfuerzo de investigación interdisciplinaria. *Tribuna del Investigador* 2(1): 27-34.

- Ohashi, H. 2005. Tribu Desmodieae. In G. Lewis., B. Schire., B. Mackinder & M. Lock (eds.) Legumenes of the world, pp. 433. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Oladsu, I.A., J.O. Echeme & M.F. Zabair. 2010. Bioactive of Dioclimidazole from *Dioclea reflexa* Seeds. *Middle-East Journal of Scientific Research* 6(6): 575-579.
- Persoon, C.H. 1807 *Synopsis plantarum, seu enchiridium botanicum, complectens enumerationem systematicam specierum hucusque cognitarum*, vol. 2. Parisiis Lutetiorum, Paris, 656 pp.
- Piancho-López, B., J.B. Sanginéz., J. Arroyo & H. Magaña. 2009. Potencial de *Canavalia maritima* e *Indigofera hirsuta* como forraje para rumiantes. *Revista verde* 4 (2): 1-4.
- Pittier, H. 1944. Leguminosae de Venezuela 1, Papilionaceae. M.A.C. Servicio Botánico. Boletín Técnico N° 5, Ed. Elite, Caracas, 171 pp.
- Pittier, H., T. Lasser., L. Schnee, Z. Luces de Febres & V. Badillo. 1945. Catalogo de La Flora Venezolana. Tomo I. Caracas, 422 pp.
- Polhill, R.M., Raven, P. & Stirton, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In Polhill, R.M. & P.H. Raven (eds.), *Advances in Legume Systematics* 1: 1-26. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Prager, M., O. Sanclemente., M. Sánchez de Prager., J. Miller & D. Sánchez. 2012. Abonos verdes: Tecnología para el manejo agroecológico de los cultivos. *Agroecología* 7: 53-62.
- Pulle, A. 1939. Flora of Suriname 2 (2): 199-200 (Reedition E.J. Brill, Leiden).
- Sauer, J. 1964. Revisión of *Canavalia*. *Brittonia* 16: 106-181.
- Schrire, B.D. 2005. Tribe Phaseoleae. In G. Lewis., B. Schire., B. Mackinder & M. Lock (eds.) Legumenes of the world, pp. 393-445. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sede, S.M. 2005. *Estudios multidisciplinarios en el complejo Galactia-Camptosema-Collaea (Leguminosae)*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Argentina. 183 pp.
- Stefanovic, S., B. E. Pfeil., J.D. Palmer & J.J. Doyle. 2009. Relationships among Phaseoloid Legumes based on sequences from eight chloroplast regions. *Systematic Botany* 34(1): 115-128.
- Steyermark, J. & O. Huber. 1978. Flora del Ávila. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales y Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales Renovables, Caracas. 971 p.
- Taubert, P. 1894. Leguminosae. In: Engler, A. & K. Prantl (eds). *Pflanzenfamilien* 3(3): 184-230.

- Torres, Y. 1981. Revisión taxonómica del género *Galactia* P.BR. en Venezuela (Leguminosae: Papilionoideae, Phaseoleae). Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. 72 pp.
- Trejos, R. 2007. Pastos nativos de sabanas inundables, caracterización y manejo. Litopratica Magagrat. Barquisimeto, Venezuela. 109 pp.
- Wingfield, R. & G. Aymard. 2007. Fabaceae (Papilionaceae). En: Catalogo anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de Los Llanos de Venezuela. Fundena-Fundación Empresas Polar-FIBV-Caracas, pp 479-508.
- WTROPICOS®. 2009. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>. Fecha de consulta: 11/2009.
- Vail, A.M. 1895. A study of the genus *Galactia* in North America. *Bull. Torrey Club* 22: 500-511.
- Zamora Villalobos, N. 2010. Fabaceae.. In B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora Villalobos (eds.) *Man. Pl. Costa Rica*, pp. 119(5): 395–775. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

CAPÍTULO IV

TAXONOMÍA NUMÉRICA DE LA SUBTRIBU DIOCLEINAE

IV.1.- INTRODUCCIÓN

Los estudios botánicos tradicionales de clasificación han sido en gran parte fenéticos. Sin embargo, con la introducción de métodos numéricos como aproximación operativa a este proceso, se considera ahora al feneticismo como una parte de lo que fue llamado taxonomía numérica por Sneath & Sokal (1973). El amplio campo de la taxonomía numérica incluye tanto a métodos de feneticismo como métodos cladísticos (Duncan & Baun 1981).

Mayr (1978) indica que el feneticismo usa patrones de similitud entre organismos con todos los caracteres disponibles, evitando primero considerar los episodios evolutivos que produjeron la similitud observada y, segundo, la ponderación *a priori* de los caracteres para la estimación de afinidades y la formulación de clasificaciones en el campo abarcado.

De acuerdo a Stuessy (1990) el feneticismo sigue una serie de etapas que mencionan a continuación: 1) selección de los organismos, grupos de organismos o unidades Taxonómicas Operacionales (UTOS de acuerdo a Sokal & Sneath 1963), 2) selección de los caracteres que son la base de la comparación, en esta etapa se trata de obtener caracteres unitarios tal y como los definieron Sneath & Sokal (1973), 3) descripción y/o medida de los caracteres, los caracteres se clasifican en de dos estados (o binarios de presencia/ausencia) y los caracteres multiestados, los cuales se subdividen en cualitativos y cuantitativos, estos caracteres se disponen en una matriz de datos, base para la obtención del fenograma 4) comparación de los estados para (1) determinar una medida de similitud global entre cada par de UTOS (afinidad fenética) y (2) determinar la estructura taxonómica, esto es, la detección de posibles grupos y subgrupos entre el conjunto de UTOS y 5) clasificación de los UTOS dentro de la jerarquía taxonómica, esta etapa consiste en evaluar las relaciones de afinidad expresadas para determinar el status de los UTOS, se puede utilizar de manera no formal usando términos como grupo, subgrupo, entidad, entre otros.

Los métodos de agrupamiento más comúnmente empleados en el feneticismo son los jerárquicos y los aglomerativos (Stuessy 1990). Comienza con una matriz de similitud entre pares de UTOS; los dos más similares quedan agrupados, luego se

calcula la similitud entre este grupo y los demás UTOs. De forma sucesiva, los dos grupos más similares se combinan hasta que permanece un solo grupo. Los resultados suelen representarse en un dendograma, esto es, un diagrama jerárquico bidimensional que representa las relaciones multivariantes complejas entre los UTOs.

El método más empleado en los estudios Sistemáticos es el UPGMA (unweighed pair-group method using averages), porque produce los dendogramas menos distorsionados respecto a la matriz de similitudes en la que se basan Duncan & Baum (1981); dicha distorsión se mide mediante el coeficiente de correlación cofenética r (Sneath & Sokal 1973).

Como se ha podido observar la fenética o taxonomía numérica es una herramienta que sirve para evaluar numéricamente la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas operacionales y el agrupamiento de estas unidades en taxa, basándose en el estado de sus caracteres. Con la finalidad de observar la similitud de las especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela, basándonos en los estados de sus caracteres, se emplea el feneticismo o taxonomía numérica en esta investigación.

IV.2. ANTECEDENTES

La taxonomía numérica comprende dos aspectos: una filosofía (el fenetismo) y técnicas numéricas que constituyen el camino operativo para aplicar dicha filosofía (Sokal & Sneath 1963). Estos autores la definen como “la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas operacionales y el agrupamiento de estas unidades en taxa, basándose en el estado de sus caracteres”.

La fenética numérica sólo se basa en las características observables de la especie. Primero, las características de las especies estudiadas se dividen en caracteres unitarios, es decir, en caracteres de dos o más estados que lógicamente no se pueden subdividir más. En este sistema, a cada carácter se le asigna el mismo peso, sin tener en cuenta evaluaciones subjetivas ni conocimientos anteriores. Los caracteres que se sabe están más sujetos a presiones ecológicas como la forma de las hojas pesan lo mismo que otros caracteres más constantes, como la morfología de la flor. Los fenetistas aducen

que tales problemas se resuelven si se tienen en cuenta suficientes caracteres (Sokal & Sneath 1963).

Los objetos de estudio (los taxa terminales) pueden ser especies, géneros o cualquier otra categoría taxonómica y reciben el nombre de OTUs (unidades taxonómicas operacionales) (Valverde 2003).

Los datos procedentes de las pruebas realizadas son introducidos en programas informáticos, que originan matrices que muestran los grados de similitud de los taxa objetos de estudio. Posteriormente, mediante dendrogramas, se visualiza la consistencia o no de las agrupaciones realizadas para un grupo aislado de acuerdo a Sajnaga & Malek (2001, citado por Valverde 2003).

El método de Ward's y el de Chord agrupan las taxa por las relaciones entre los datos (caracteres) e incluso entre los grupos de ellos aunque no las relaciones de similaridad o cercanía entre categorías (Salvador 2000, Justel 2013).

Uno de los trabajos más importantes de la fenética es el de Sneath & Sokal (1973), pero además existen otros trabajos donde se emplea la fenética o taxonomía numérica como los de Mayr (1965), Williams (1971), McNeill (1979), Hernández & Clemente (1985), Ferrari *et al.* (1995) y Zamora *et al.* (1996).

En algunas leguminosas se ha realizado este tipo de estudio (Bernal 1986; Del Castillo 2002). En la subtribu Diocleinae no se han reportado trabajos de taxonomía numérica, pero si de filogenia.

En Venezuela no se ha realizado este estudio para la subfamilia Faboideae, el más cercano es el realizado por Rodríguez (1981) donde hace una revisión taxonómica a nivel generico de 11 tribus de subfamilia Faboideae; ni para la subtribu Diocleinae, siendo esta investigación un aporte en el área para la subfamilia y la subtribu.

IV. 3. OBJETIVOS

IV.2.1- Establecer la similitud morfológica por medio de la Fenética (Taxonomía Numérica) de las especies pertenecientes a la subtribu Diocleinae en Venezuela, utilizando caracteres morfoanatómicos y palinológicos.

IV.4.- METODOLOGÍA

Con el fin de realizar un análisis fenético se seleccionaron 34 taxa o Unidades Taxonómicas Operacionales (OTU's) (Tabla 18) y 97 caracteres (Anexo 2). De las 34 unidades se trabajaron 31 para el análisis fenético solo en la parte morfológica y 27 para la parte morfo-anatómica. No se utilizan las 34 taxa debido que para el análisis fenético tienen que estar todos los caracteres por especie, y algunas especies no cumplen esta condición.

Tabla 18. Lista de taxa seleccionados para el análisis fenético.

Género	Especie
<i>Canavalia</i> DC.	<i>C. bicarinata</i> Standl.*
	<i>C. brasiliensis</i> Mart. ex Benth. *
	<i>C. dictyota</i> Piper.*
	<i>C. ensiformis</i> (L.) DC.*
	<i>C. gladiata</i> (Jacq.) DC.*
	<i>C. grandiflora</i> Benth.*
	<i>C. macropleura</i> Piper*
	<i>C. oxyphylla</i> Standl.*
	<i>C. rosea</i> (SW.) DC.*
	<i>C. sericophylla</i> Ducke*
<i>Cymbosema</i> Benth.	<i>C. roseum</i> Benth.*
<i>Dioclea</i> Kunth	<i>D. albiflora</i> R.S. Cowan*
	<i>D. apurensis</i> Kunth
	<i>D. guianensis</i> Benth.*

	<i>Dioclea haughtii</i> R. H. Maxwell.*
	<i>D. holtiana</i> Pittier ex R.H. Maxwell.*
	<i>D. macrantha</i> Huber*
	<i>D. macrocarpa</i> Huber*
	<i>D. malacocarpa</i> Ducke*
	<i>D. reflexa</i> Hook.f.*
	<i>D. rigida</i> R.S. Cowan
	<i>D. ruddiae</i> R.H. Maxwell*
	<i>D. scabra</i> (Rich.) R.H. Maxwell*
	<i>D. steyermarkii</i> R.H. Maxwell*
	<i>D. vallensis</i> R.H. Maxwell*
	<i>D. virgata</i> (Rich.) Amshoff*
	<i>D. wilsonii</i> Standl.*
<i>Galactia P.Br.</i>	<i>G. filiformis</i> (Jacq.) Benth.*
	<i>G. glaucescens</i> Kunth*
	<i>G. gracillicima</i> Benth.
	<i>G. jussiaeana</i> Kunth*
	<i>G. latisiliqua</i> Desv.*
	<i>G. lockarti</i> Griseb.*
	<i>G. striata</i> (Jacq.) Urb.*

*Especies estudiadas en el análisis fenético.

En el presente estudio los caracteres se eligieron teniendo como base la evaluación y selección de caracteres de acuerdo a De Queiroz *et al.* (2003), ver Anexo 1. Los caracteres que se incluyeron son tanto cualitativos como cuantitativos se muestran en el Anexo 2.

Los caracteres fueron procesados por medio del programa Delta (Description Language for Taxonomy) para obtener descripciones en lenguaje natural, y la clave interactiva *Intkey* (Dallwitz *et al.* 2008) que permitió indicar cuáles caracteres son potencialmente informativos. Se debe acotar que el programa no corrió debidamente ya que las descripciones y claves salían con frases incompletas, lo que implicó completar las descripciones y claves manualmente. Para identificar las afinidades y tendencias de agrupamiento de las taxa estudiadas se utilizó el programa de estadística multivariada

PAST (Paleontological data analysis) versión 2.17 (Hammer *et al.* 2009) que al igual que NTSYS es un programa que permite agrupar por similitud los taxa basado en algoritmo de distancia por disimilitud, dependiendo del método aplicado.

A continuación se describe la metodología aplicada en PAST.

1.- Se creo una matriz básica con las especies y los caracteres (cualitativos o cuantitativos) en el programa Microsoft Excel (Fig. 48, Anexos 1 y 2). Los caracteres se indican como presentes (1) o ausentes (0) cuando son uniestado; en el caso de ser multiestado se realizó la respectiva codificación. En el Anexo 5 se presenta la codificación de los caracteres. Luego esta matriz se modificó agregándole una columna con etiquetas (ejemplo: Can_bi = *Canavalia bicarinata*) para ser trabajada en el programa estadístico PAST (Fig 49).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Género	Epíteto específico	Etiquetas para PAST	Hábito	Caducidad de la estipula	Forma de la estipula	Forma del ápice de la hoja	Presencia de indumento en la hoja	Presencia de pulvínulo	Forma de inflorescer
2	Canavalia	bicarinata	Can_bi	2	1	1	1	1	0	0
3	Canavalia	brasiliensis	Can_bra	2	1	1	0	1	0	1
4	Canavalia	dictyota	Can_dic	2	1	1	2	1	0	1
5	Canavalia	ensiformis	Can_ens	2	1	1	3	0	0	0
6	Canavalia	gladiata	Can_gla	2	1	1	1	1	1	0
7	Canavalia	maritima	Can_mar	2	1	1	0	1	0	0
8	Canavalia	obdensis	Can_obi	2	1	1	0	1	0	0
9	Canavalia	plagiisperma	Can_ple	2	1	1	3	1	0	0
10	Canavalia	sericophylla	Can_ser	2	1	1	1	1	0	1
11	Cymbosema	roseum	Cym_ros	2	0	2	2	1	0	1
12	Dioclea	guianensis	Dio_gui	2	0	2	0	1	0	0
13	Dioclea	macrocarpa	Dio_mac	2	0	2	1	0	1	0
14	Dioclea	malacocarpa	Dio_mal	2	0	0	1	1	1	0
15	Dioclea	reflexa	Dio_ref	2	0	0	0	1	0	0
16	Dioclea	scaebra	Dio_sca	2	1	2	1	0	1	1
17	Dioclea	virgata	Dio_vir	2	0	2	1	1	0	0
18	Galactea	filiformis	Gal_fil	2	1	2	3	1	0	0
19	Galactea	jussieana	Gal_jus	1	0	2	0	1	0	0
20	Galactea	striata	Gal_str	0	0	2	0	1	0	0
21	Galactea	latisiliqua	Gal_lat	0	0	2	2	1	0	1

Fig 50. Matriz básica de la subtribu Diocleinae con modificación

2.- La matriz modificada se inserta en el programa PAST y se les asigna un color a las unidades taxonómicas operacionales (OTU's) de acuerdo al género para diferenciarlas en los fenogramas (Fig. 49).

3.- Se corre el programa en coordenadas principales y se obtiene la variación, que para este caso es de un 50% aproximadamente.

4.- Para obtener el Fenograma se trabajó con la función Multivarianza utilizando el método básico de Ward's y los métodos de distancia UPGMA (Chord, Euclidean y Jaccard).

	Hábito	Caducidad	Forma de la	Forma del	Presencia de	Presencia de	Inflorescenci	Presencia de	Pedúnculo	Brácteas en	Ángulo epic	Forma de la	Resupinació	Presencia de	Presencia
Can_bil	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Can_bra	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Can_dic	2	1	1	3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Can_ens	2	1	1	3	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Can_gla	2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Can_mar	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Can_obl	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Can_pia	2	1	1	3	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Can_seri	2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Dio_ana	2	0	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Dio_gra	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Dio_mac	2	0	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Dio_mat	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Dio_ref	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
Dio_sca	2	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Dio_vir	2	0	2	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Dio_ill	2	1	2	3	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Dio_jus	1	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Dio_str	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Dio_tal	0	0	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
21															

Fig 51. Matriz modificada de la subtribu Diocleinae en PAST.

5.- Se obtuvieron los Fenogramas con análisis de Multivarianza utilizando el método básico de Ward's y los métodos de distancia UPGMA (Chord y Jaccard); Debido a qué se pretendía observar la similitud morfológica con y sin polen, más la similitud con caracteres anatómicos y las diferencias entre los taxa, se presentarán en este trabajo

cuatro diagramas o fenogramas por método. El primer método es el de Ward's porque es el método básico de distancia, el de Chord (distancia de cuerda) porque es el método utilizado cuando las matrices poseen muchos ceros como en este caso, y por que posee mayor coeficiente de correlación y el índice de similitud de Jaccard porque permitirá evaluar numéricamente la similitud morfológica entre las unidades taxonómicas operacionales (OTU's) ó taxas basándose en los caracteres y estados de caracteres.

Cuando se trabaja con distancia, mientras más cerca de 100, en este caso diez (10) menos caracteres se comparten.

I.V. 5. RESULTADOS

IV.5.1. Método de Ward's

Se trabajaron cuatro fenogramas considerados importantes, 1) el fenograma con caracteres solo morfológicos, 2) fenograma de caracteres morfológicos incluyendo el polen, 3) fenograma de caracteres morfológicos y anatómicos y 4) fenograma de caracteres morfológicos, anatómicos y polen. A continuación se presenta el desglose para cada fenograma:

1) Fenograma solo con caracteres morfológicos: En este fenograma se puede observar la formación de tres grupos o "clusters" (Fig.52). El grupo 1 está conformado por las OTU'S de *Dioclea*, y presenta dos subgrupos; el primer subgrupo, a su vez, se divide en dos grupos, el primero lo conforman las OTUs *D. guiananesis*, *D. holtiana* y *D. macrocarpa* las cuales comparten una distancia máxima de 4. Como la distancia más corta se encuentra entre *D. holtiana* y *D. macrocarpa* es indicativo que estas unidades comparten mayor número de caracteres. El segundo grupo esta conformado por dos subgrupos, el primer subgrupo lo conforman *D. albiflora*, *D. steyermarkii* y *D. valensis* que comparten una distancia máxima de 4, donde *D. steyermarkii* y *D. valensis* tiene una distancia del 3.5, como ambas unidades tienen una menor distancia, esto es indicativo de que comparten mayor número de caracteres, y el segundo grupo se encuentra conformado por las unidades operativas taxonómicas *D.scabra* y *C. roseum*, de acuerdo a la morfología de la unidad taxonómica *C.roseum*, era de esperar que

apareciera en el fenograma junto a *Dioclea*, en este caso los resultados indican que comparte mayor cantidad de caracteres con la unidad taxonómica *D. scabra*. Con respecto al segundo subgrupo general de las *Dioclea*, se observa que se divide en dos grupos, el primero integrado por *D. haughtii* y *D. macrantha* con una distancia máxima de 2,8, luego le siguen las unidades operativas taxonómicas *D. ruddiae*, *D. wilsonii* y *D. reflexa*, donde *D. wilsonii* y *D. reflexa* comparten una distancia de 2,8, indicando que tienen caracteres similares, morfológicamente esto se cumple, ya que son especies que cuando se encuentran en estado vegetativo pueden pasar por ser la misma y nos queda el segundo grupo formado por las unidades operativas *D. virgata* y *D. malacocarpa* las cuales comparten una distancia máxima de 4.

El grupo 2 del fenograma lo integran las unidades operativas de *Galactia*, el mismo se encuentra a una distancia de 16 con respecto al grupo 3, y a una distancia de 24 del grupo 1. Con respecto a su representación en el fenograma, está representado por dos subgrupos, el primero lo conforman las unidades operativas taxonómicas *G. glaucescens* y *G. filiformis* con una distancia máxima de 3, el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas taxonómicas *G. latisiliqua*, *G. striata* que se encuentran a una distancia de 4. En otro subgrupo están las unidades operativas *G. jussiaeana* y *G. lockarti* que se encuentran a una distancia máxima de 2; esto podría estar indicando que ambas OTU'S comparte gran cantidad de caracteres.

El grupo 3 lo integran las unidades operativas taxonómicas del género *Canavalia*. Este grupo está formado por dos subgrupos: el primero lo conforman las unidades operativas *C. grandiflora*, *C. ensiformis* y el subgrupo *C. bicarinata* y *C. brasiliensis*; este subgrupo en general se encuentra a una distancia de 4, pero las especies *C. bicarinata* y *C. brasiliensis* se encuentran a una distancia de 2,8, esto indica que a menor distancia mayor número de caracteres compartidos. Un resultado importante en este fenograma es que las unidades operativas taxonómicas *C. ensiformis* y *C. gladiata* quedan separadas, apoyando la posición de que no son la misma especie. El segundo subgrupo, a su vez, se divide en dos grupos: el primero lo conforman las unidades operativas *C. rosea* y el subgrupo de *C. dictyota* y *C. gladiata* que se encuentran a una distancia máxima de 4; el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas *C. oxyphylla* y el subgrupo de *C. macrantha* y *C. sericophylla* que se ligan a una distancia máxima de 3.

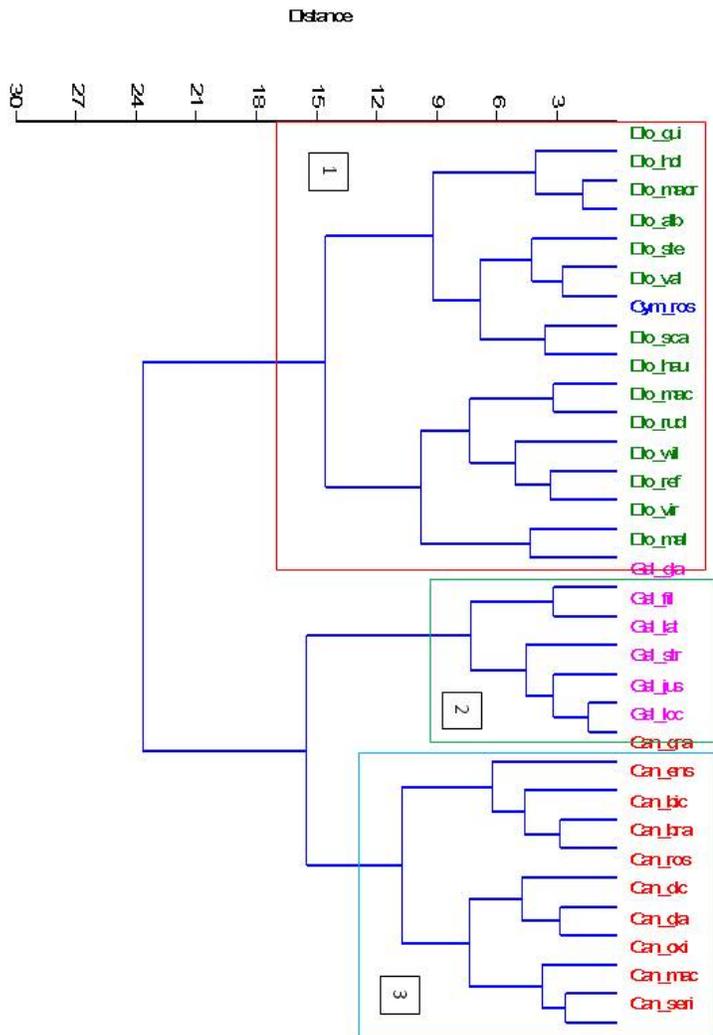


Fig 52. Fenograma de caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae con el método de Ward

Los resultados en general indican que las OTU'S de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* forman grupos homogéneos dentro de su mismo género, con excepción de la unidad operativa *C. roseum* que comparte caracteres con el grupo de *Dioclea* y específicamente con *D. scabra*. Entre los caracteres que comparten se encuentran hábito, forma de la estípula, longitud y ancho de la hoja, presencia de pulvínulo, longitud de la inflorescencia, ángulo apical de la yema floral, forma de los lóbulos del cáliz, entre otros.

2) Fenograma de caracteres morfológicos incluyendo el polen: los resultados indican que se forman tres grupos o "clusters" (Fig.53). El grupo 1 lo integran la unidad operativa taxonómica *C. ensiformis* y el subgrupo *C. roseum* y *D. virgata* encontrándose a una distancia de 1,5. Este resultado es bien particular ya que *C. roseum* y *D. virgata* se ligan a una distancia 0, podría estar influenciado por los caracteres morfológicos del polen que ambas unidades operativas comparten como la forma del polen, el grosor de la exina, la ornamentación de la exina y la forma del polen.

El grupo 2 está integrado por dos subgrupos, el primero se subdivide en dos grupos, el primero grupo lo conforman las unidades operativas *C. sericophylla* y el subgrupo *D. macrocarpa* y *D. ruddiae* ligándose a una distancia de 0,8. El segundo grupo lo conforman las unidades operativas taxonómicas *D. haughtii* y el subgrupo *D. malacocarpa* y *D. vallensis* encontrándose a una distancia máxima de 1,3. El subgrupo 2 lo conforman las unidades operativas *G. glaucescens* y *G. striata* ligándose a una distancia 0, indicando que estas unidades operativas están compartiendo todos los caracteres.

El grupo 3 está integrado por dos subgrupos. El subgrupo 1 lo integran dos grupos, el primer grupo lo conforman las unidades operativas taxonómicas *G. filiformis* y el subgrupo *D. guianensis* y *G. jussiaeana*, ligándose a una distancia máxima de 1,3. Este resultado es bien particular ya que aparece *D. guianensis* en el grupo de las Galactias, lo que podría explicarse por el hecho de que *D. guianensis* comparte algunos caracteres morfológicos con ambas unidades operativas, pero más con *G. jussiaeana*, igualmente comparte algunos caracteres del polen; el segundo grupo lo integran las unidades operativas *D. scabra* y el subgrupo *C. brasiliensis* y *C. dictyota*, ligándose a una distancia de 1,8. El subgrupo 2 lo conforman las unidades operativas

taxonómicas *D. reflexa* y el grupo *C. macrocarpa* y *C. rosea*, ligándose a una distancia de 2,5.

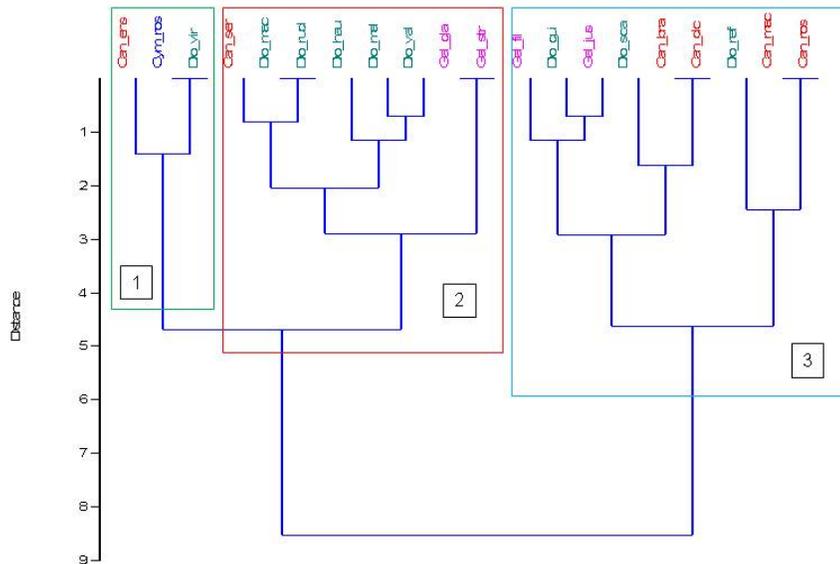


Fig. 53. Fenograma de caracteres morfológicos y polen-de la subtribu Diocleinae con el método de Ward's

3) Fenograma de caracteres morfológicos y anatómicos: en el fenograma se observa la formación de dos grandes grupos o “clusters” (Fig. 54). El grupo 1 se encuentra conformado por tres subgrupos, el primer subgrupo lo integran las unidades operativas taxonómicas *D. reflexa* y *D. malacocarpa*, con una distancia máxima de 4, estas unidades comparten ciertos caracteres morfológicos como hábito, caducidad de la estípula, forma de la estípula, presencia de indumento en la hoja, longitud y ancho de la hoja, longitud de la inflorescencia, presencia de tubérculos en el eje de la inflorescencia, longitud del pedúnculo y ciertos caracteres anatómicos como tamaño de las células epidérmicas, tipo de estomas, número de estratos del parénquima en empalizada y número de haces vasculares; el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas *D. guianensis* y el grupo *C. roseum* y *D. macrocarpa*, encontrándose a una distancia de 6, aunque una unidad operativa diferente *Cymbosema* vuelve aparecer en el grupo de *Dioclea*, esto se explica porque esta unidad operativa taxonómica comparte muchos

caracteres con *Dioclea*. Luego tenemos el tercer subgrupo integrado por dos grupos, el primero lo conforman *D. virgata*, *D. steyermarkii* y el grupo *D. macrantha* y *D. scabra*, con una distancia de 9.5, y el segundo grupo lo integran las unidades operativas *D. ruddiae* y *D. wilsonii*, encontrándose a una distancia de 3.5. Las agrupaciones observadas en el fenograma se presentan tanto por los caracteres morfológicos como los anatómicos.

El grupo 2 del fenograma se divide al mismo tiempo en dos subgrupos; el primer subgrupo, a la vez se divide en dos grupos: el primero conformado por las unidades operativas *G. jussiaeana* y *G. striata* con una distancia de 3, luego tenemos el segundo grupo formado por *G. glaucescens* y el subgrupo *G. filiformis* y *G. latisiliqua*, encontrándose a una distancia de 4.5; el segundo subgrupo esta conformado por tres grupos: el primer grupo lo forman las unidades operativas taxonómicas *C. bicarinata* y *C. brasiliensis* compartiendo una distancia de 3, morfológicamente estas unidades son muy parecidas en estado vegetativo, al evaluar la anatomía comparten algunos caracteres como grosor de la cutícula, número de estratos del parénquima en empalizada, consistencia del parénquima esponjoso, presencia de colénquima en ambas caras; el segundo grupo lo conforman *C. oxyphylla* y el subgrupo *C. macrantha* y *C. sericophylla*, compartiendo una distancia de 4; el tercer grupo lo forman *C. rosea*, *C. grandiflora*, *C. ensiformis* y el subgrupo *C. dictyota* y *C. gladiata*, ligándose a una distancia de 8,8.

Como el fenograma de morfología más polen, estos resultados en general indican que las OTU'S de los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* forman grupos homogéneos dentro de su mismo género, con excepción de la unidad operativa *C. roseun* que comparte caracteres con el grupo de *Dioclea* y específicamente en este caso con *D. macrocarapa*.

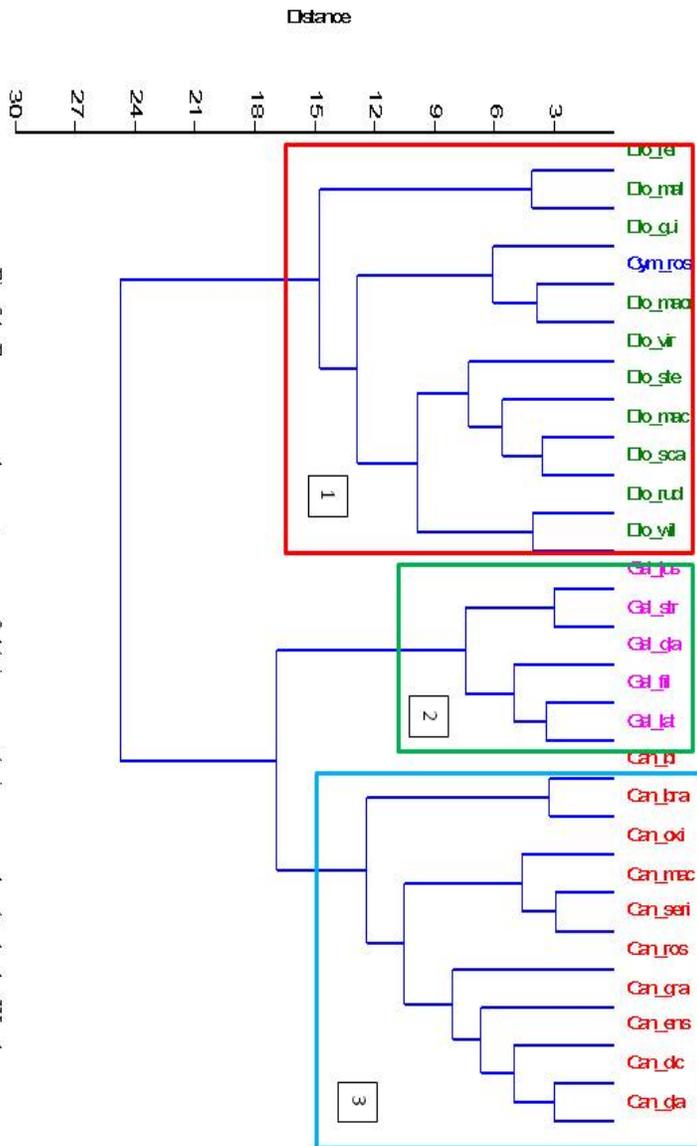


Fig.54. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos con el método de Ward

4) Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos-polen: Este fenograma es el menos coherente dentro del método de Ward's (Fig. 55), ya que se formaron grupos y subgrupos combinados con *Dioclea* y *Galactia*, a excepción de *Cymbosema* que se mantiene relacionado con *Dioclea*, específicamente con *D. virgata*. Estos resultados podrían explicarse por los caracteres del polen, ya que son constantes entre los taxa.

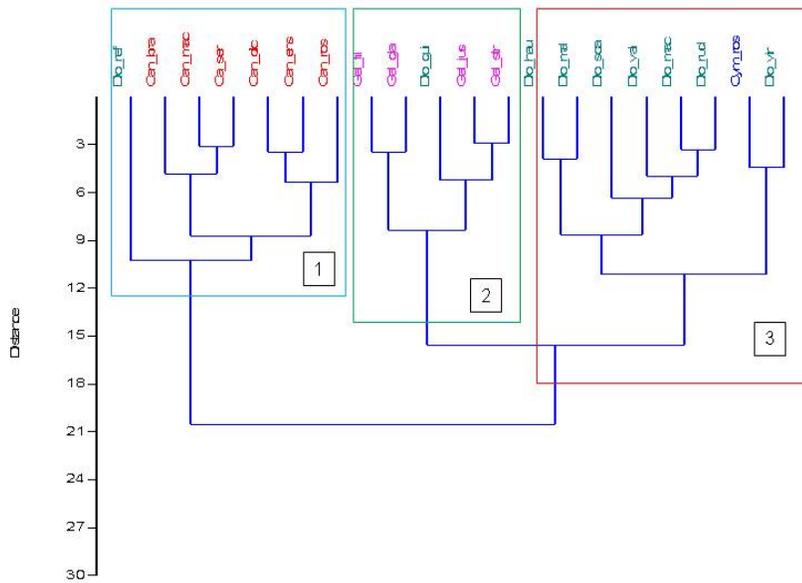


Fig. 55. Fenograma de caracteres morfológicos-polen-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el método de Ward's

VI.5.2. Metodo de Chord

El método de Chord al igual que el de Ward's agrupa los taxa por las relaciones entre los datos (caracteres) e incluso entre los grupos de ellos aunque no las relaciones de similaridad o cercanía entre categorías.

Se trabajaron cuatro fenogramas considerados importantes, 1) el fenograma con caracteres solo morfológicos, 2) fenograma de caracteres morfológicos incluyendo el polen, 3) fenograma de caracteres morfológicos y anatómicos y 4) fenograma de

caracteres morfológicos, anatómicos y polen. A continuación se presentan los resultados para cada fenograma:

1) Fenograma solo con caracteres morfológicos: En este fenograma se pueden observar la formación de tres grupos o “clusters” (Fig.56), donde el grupo 1 esta conformado por las OTU’S de *Dioclea* y *Cymbosema* con una distancia entre ellas 0,70 y de 0,78 con respecto al grupo, se observa nuevamente a *Cymbosema* relacionado con *Dioclea*, y como se ha mencionado anteriormente este taxón comparte muchos caracteres con *Dioclea*.

El grupo 2 los conforman las unidades operativas taxonómicas de *Galactia*, con una distancia máxima de 0,70 entre el grupo. Con el grupo 1 y el 3 se liga a una distancia de 0,85.

El grupo 3 lo conforman las unidades operativas taxonómicas de *Canavalia*, con una similitud de 0,75 entre el grupo. De acuerdo al fenograma, las unidades operativas taxonómicas que comparten más caracteres son *C. macroleura* y *C. sericophylla* ligándose a una distancia de 0,48, entre los caracteres que comparten se encuentran: hábito, caducidad de las estípulas, forma de las estípulas, presencia de indumento en la hoja, longitud de la hoja, forma de los lóbulos del cáliz, forma del estandarte entre otros.

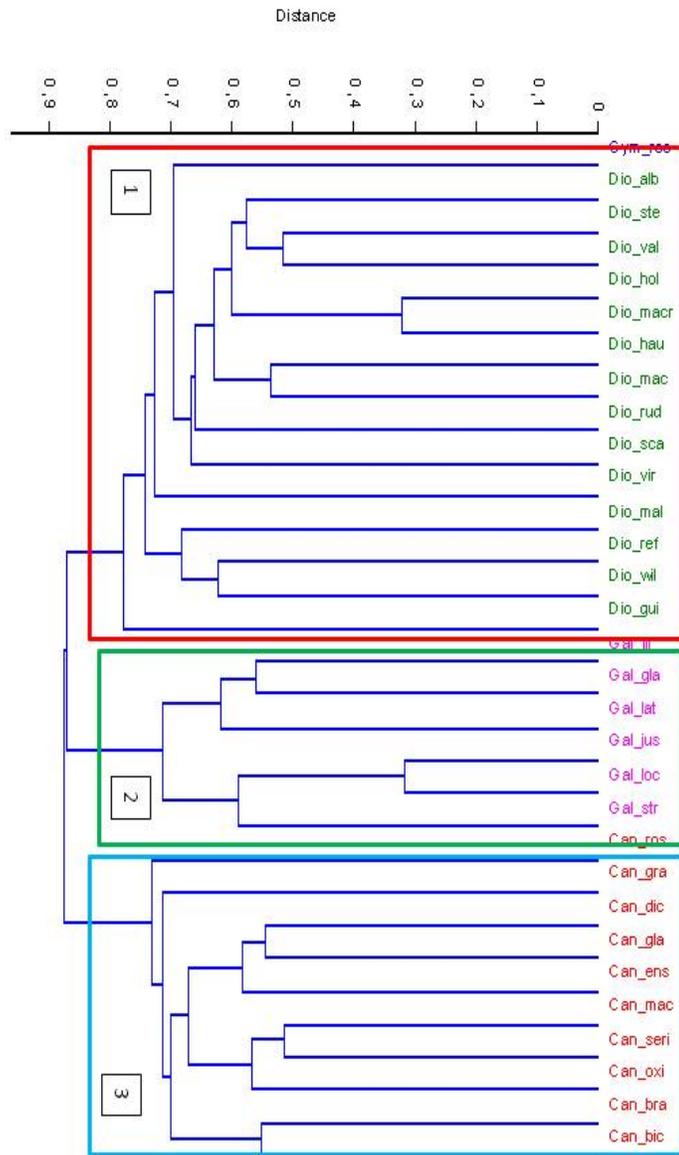


Fig. 56. Fenograma de caracteres morfológicos de la subtribu Diocleinae con el método de Chord

2) Fenograma de caracteres morfológicos incluyendo el polen: El resultado es un fenograma (Fig. 57) poco coherente. En este fenograma se observa la formación de tres grupos. El grupo 1 está formado dos subgrupos; el primer subgrupo esta formado por dos grupos, el primer grupo lo integran las unidades operativas taxonómicas *D. guianensis* y el subgrupo *C. dictyota* y *C. brasiliensis*, ligándose a una distancia de 0.12. El segundo grupo lo forman las unidades operativas taxonómicas *G. filiformis* y el subgrupo *D. reflexa* y *G. jussiaeana*, ligándose a una distancia de 0,48. El subgrupo 2 lo forman lãs unidades operativas taxonómicas *C. ensiformis* y el grupo *C. macropleura* y *C. rosea*, ligándose a una distancia de 0,49.

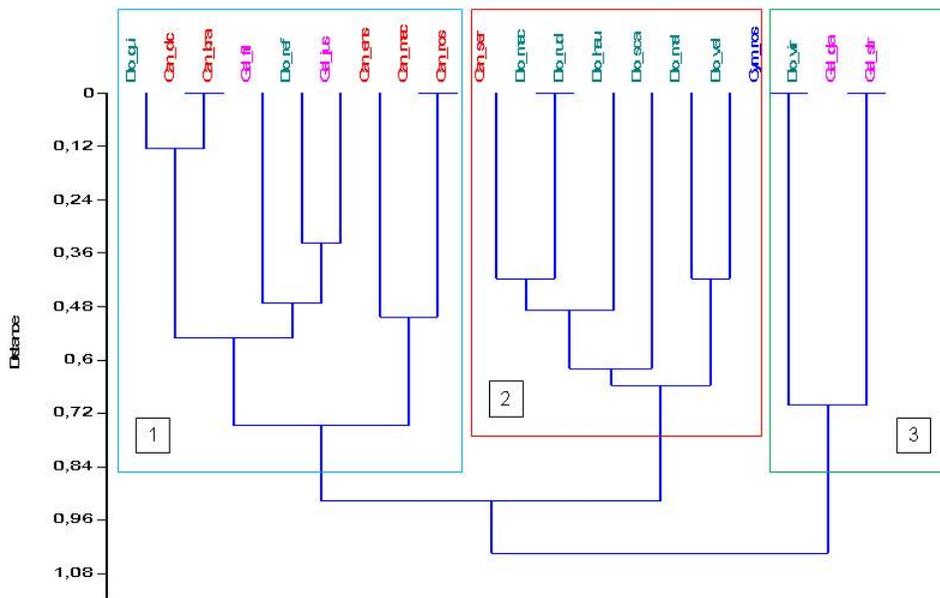


Fig. 57. Fenograma de caracteres morfológicos y polen-de la subtribu Diocleinae con el método de Chord

El grupo 2 del fenograma esta formado por dos subgrupos. El subgrupo 1 lo integran las unidades operativas taxonómicas *D. scabra*, *D. haughtii* y el grupo formado por *C. sericophylla* y el subgrupo *D. macrocarpa* y *D. ruddiae* ligándose a una distancia máxima de 0,61. El subgrupo 2 es formado por las unidades operativas taxonómicas *D. malacocarpa* y *D. vallensis*, encontrándose a una distancia de 0,40.

El grupo 3 lo forman dos subgrupos. El subgrupo 1 lo conforman las unidades operativas taxonómicas *C. roseum* y *D. virgata* con una distancia 0. Este resultado donde las especies comparten todos los caracteres se puede observar también en el fenograma de caracteres morfológicos incluyendo el polen con el método de Ward's. El subgrupo 2 lo forman las unidades operativas taxonómicas *Galactia glaucescens* y *G. striata*, ligándose a una distancia 0.

3) Fenograma de caracteres morfológicos y anatómicos: El fenograma está formado por tres grandes grupos o "clusters" (Fig.58), donde se puede observar la separación de los taxa *Canavalia*, *Dioclea*, *Cymbosema* y *Galactia*. El género *Cymbosema* vuelve a estar relacionado con *Dioclea*, compartiendo una distancia de 0.75, repitiéndose la combinación *C. roseum* y *D. macrocarpa*.

El grupo 1 lo conforman las unidades operativas de *Galactia*, encontrándose a una distancia de 0.75 con respecto al grupo, las unidades operativas que comparten más caracteres son *G. filiformis* y *G. glaucescens* con una similitud de 0,58, entre los caracteres morfológicos que comparten estas unidades se pueden mencionar la caducidad de la estípula, la forma del ápice de la hoja, longitud de la inflorescencia, brácteas en la base de la inflorescencia entre otros. Con respecto a los caracteres anatómicos comparten el tipo de estoma, consistencia del parénquima empalizada, longitud de las células del parénquima en empalizada, consistencia del parénquima esponjoso y presencia de colénquima en ambas caras.

El grupo 2 lo conforman las unidades operativas de *Dioclea* y la unidad operativa de *C. roseum*. Este grupo comparte una similitud de 0,82, y con el grupo uno (1) y el grupo (3) una similitud de 0,9. Las unidades operativas taxonómicas que comparten más caracteres son *D. macrantha* y *D. scabra* con una similitud de 0,58.

El grupo 3 lo conforman las unidades operativas de *Canavalia*, con una similitud entre el grupo de 0,78. Las unidades operativas que comparten más caracteres de acuerdo al fenograma son *C. dictyota* con *C. gladiata* y *C. macropleura* con *C. sericophylla*, las cuatro se ligan a una distancia de 0,5.

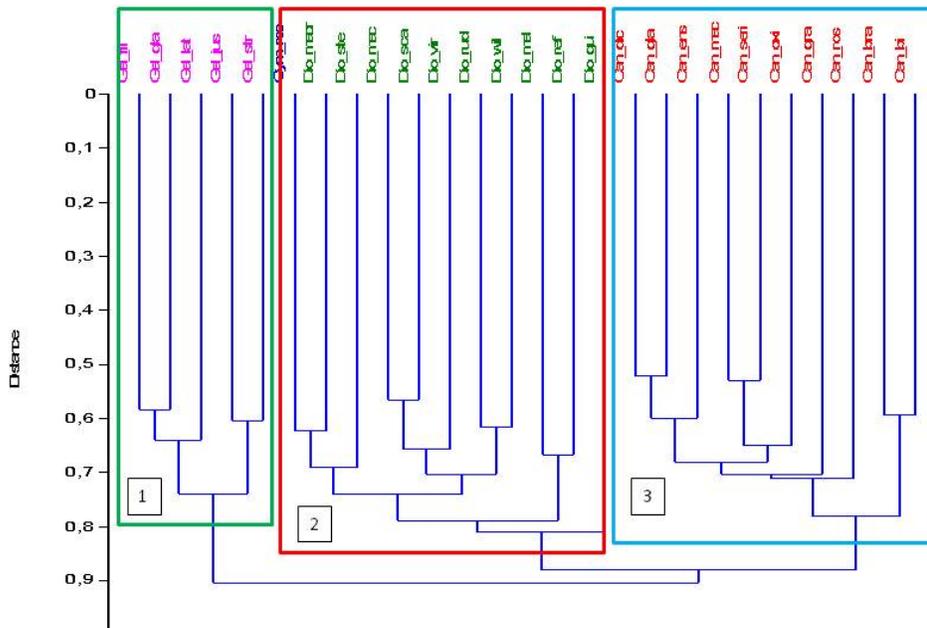


Fig.58. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos con el método de Chord

4) Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos-polen: En el fenograma se observa la formación de tres grupos o “clusters” (Fig. 59), donde se puede observar la separación de los taxa *Canavalia*, *Dioclea*, *Cymbosema* y *Galactia*. El género *Cymbosema* vuelve a estar relacionado con *Dioclea*, compartiendo una similitud de 0.75, ahora en un subgrupo aparte con la unidad operativa *D. virgata*.

El grupo 1 esta formado por las unidades operativas taxonómicas de *Galactia*, este grupo al mismo tiempo se divide en dos subgrupos, el primer subgrupo lo conforman las unidades de *G. filiformis* y *G. glaucescens*, compartiendo una distancia de 0.65; este resultado también se presentó con los caracteres morfológicos-anatómicos. El segundo subgrupo está formado por las unidades operativas *G. jussiaeana* y *G.*

striata, encontrándose a una distancia de 0,68, este resultado también se observó con los caracteres morfológicos-anatómicos.

El grupo 2 está formado por dos subgrupos y la unidad operativa *D. guianensis*. El subgrupo 1 lo integran las unidades operativas taxonómicas *C. roseum* y *D. virgata*, ligándose a una distancia de 0,75. El subgrupo 2 lo integran las unidades operativas taxonómicas *C. brasiliensis* y el grupo formado por *C. macrocarpa* y *C. sericophylla*, encontrándose a una distancia de 0,68. La unidad operativa *D. guianensis* encontrándose con el grupo a una distancia de 0,82. Como se observa en el fenograma la unidad operativa *D. guianensis* es diferente a las otras unidades, morfológicamente estas especies comparten algunos caracteres, anatómicamente la unidad operativa taxonómica *D. guianensis* es diferente de las otras unidades, específicamente en el grosor de la cutícula, largo de las células epidérmicas, grosor del mesófilo, número de estratos del parénquima en empalizada, entre otros y con el polen se diferencia en relación P/E, tamaño del polen y grosor de la exina.

El grupo 3 lo integran las unidades operativas taxonómicas *C. roseum* y *D. virgata*, encontrándose a una distancia de 0,75, este resultado se observó también con el método de Ward's.

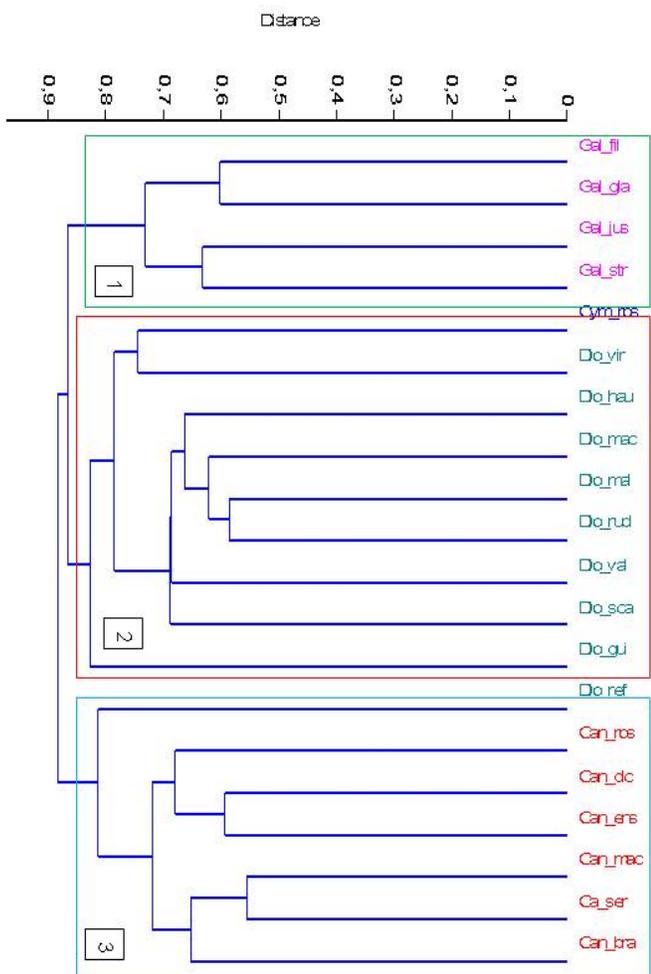


Fig. 59. Fenograma de caracteres morfológicos-polen-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el método de Chord

IV.5.3. Índice de Jaccard

El Índice de Jacard indica la similitud que pueden presentar los taxa dependiendo de los caracteres compartidos. A continuación se presentan los fenogramas obtenidos con este índice.

1) Fenograma solo con caracteres morfológicos: En el fenograma resultante (Fig. 60), se puede observar que hay tres grupos o “clusters”. El grupo 1 esta conformado por las OTU’S de *Dioclea*, conformado por cinco subgrupos; el primer subgrupo esta conformado por las unidades operativas taxonómicas *D. albiflora*, *D. holtiana*, *D. macrocarpa* y *D. ruddiae* con un 68% de similitud entre ellas, *D. albiflora* se diferencia de las otras dos unidades en un 19% y *D. ruddiae* en un 2% con respecto *D. albiflora* y un 21% con el resto del subgrupo; el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas taxonómicas *D. wilsonii* que comparte un 70% de similitud con el subgrupo y se diferencia en un 8% de las unidades *D. steyermarkii* y *D. vallensis*, estas unidades comparten un 78 % de similitud; el subgrupo tres lo integran las unidades operativas *D. haughtii*, *D. macrantha* y *D. scabra*, todas comparten una similitud de 63% , *D. scabra* se diferencia en un 3 % de *D. macrantha* y *D. haughtii*, estas unidades operativas se asemejan en un 66%; el cuarto subgrupo lo integran las unidades opertaivas *D. malacocarpa* y *D. reflexa* compartiendo 66% de similitud y el ultimo subgrupo lo integran *D. guianensis* y *D. virgata* que tienen una similitud del 60%, morfológicamente estas unidades se parecen mucho cuando están en estado vegetativo.

El grupo 2 esta conformado por las OTU’S de *Cymbosema* y *Galactia*, estas unidades en general comparten una similitud del 55%. El grupo lo conforman dos subgrupos, el primero es la unidad operativa taxonómica *C. roseum* que se asemeja al grupo en un 55%, pero es disimil en un 11%. El segundo subgrupo está formado por dos grupos: el primero por *G. filiformis*, *G. glaucescens*, *G.jussiaeana*, *G. lockartii* y *G. striata*, todas las unidades comparten una similitud del 66%. De acuerdo al fenograma las unidades más parecidas son *G. jussiaeana* y *G. lockartii* con una similitud del 87%.

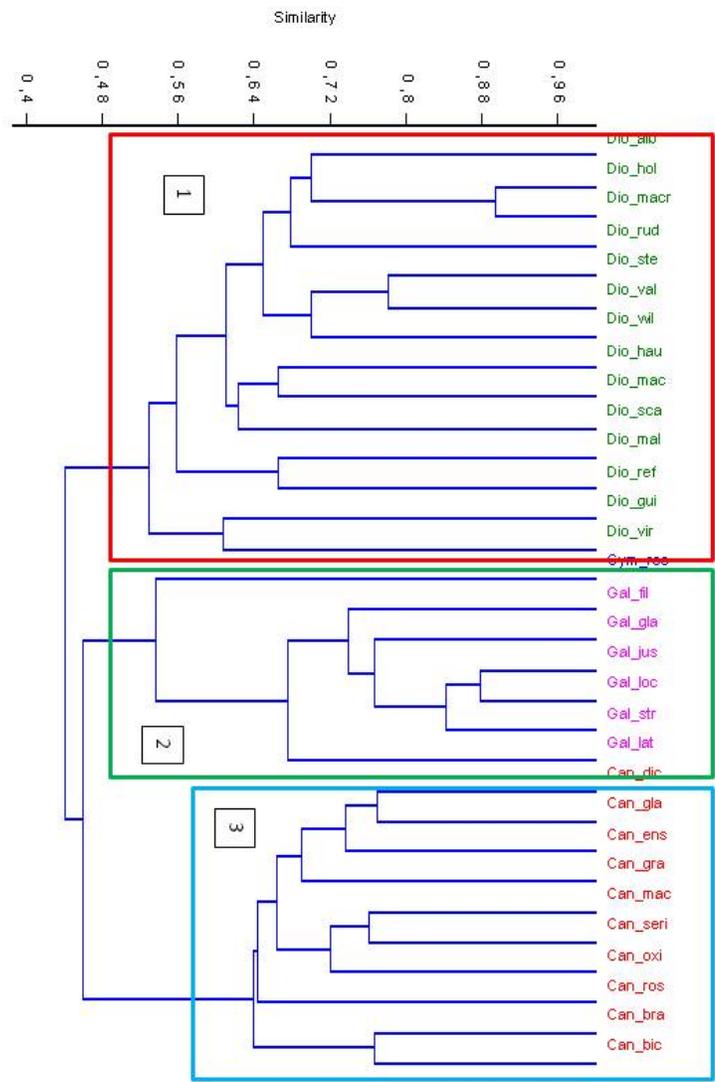


Fig. 60. Fenograma de caracteres morfológicos con el índice de Jaccard

El grupo 3 lo conforman las unidades operativas de *Canavalia* formando tres subgrupos, el primer subgrupo lo integran las unidades operativas *C. dictyota*, *C. gladiata*, *C. ensiformis* y *C. grandiflora* las cuales comparten una similitud de 68% y *C. grandiflora* tiene una disimilitud del 6%, las unidades *C. dictyota* y *C. gladiata* son las que comparten más caracteres con una similitud del 76%; el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas taxonómicas *C. macropleura*, *C. sericophylla* y *C. oxyphylla* compartiendo una similitud del 72%, donde *C. macropleura*, *C. sericophylla* comparten mayor número de caracteres con una similitud de 76%; el subgrupo tres lo integran *C. rosea*, *C. brasiliensis* y *C. bicarinata*, compartiendo una similitud del 62%, en este subgrupo se presenta que las unidades *C. brasiliensis* y *C. bicarinata* como las más parecidas con una similitud de 76%, cuando estos taxa están vegetativos son muy parecidos.

Los resultados en general indican que las OTU'S de *Canavalia*, *Dioclea* y *Galactia* comparten un gran conjunto de caracteres y por lo tanto forman el grupo, pero también dentro de cada grupo hay separaciones y morfológicamente hablando se pueden esperar, ya que hay especies que comparten más caracteres entre sí que con otras.

2) Fenograma con caracteres morfológicos y polen: es el menos coherente dentro del índice de Jaccard (Fig. 61), ya que se formaron grupos y subgrupos combinados con *Dioclea* y *Galactia*, a excepción de *Cymbosema* que se mantiene relacionado con *Dioclea*, específicamente con *D. vallensis* y *D. virgata*. Estos resultados podrían explicarse por los caracteres del polen, ya que son constantes entre los taxa.

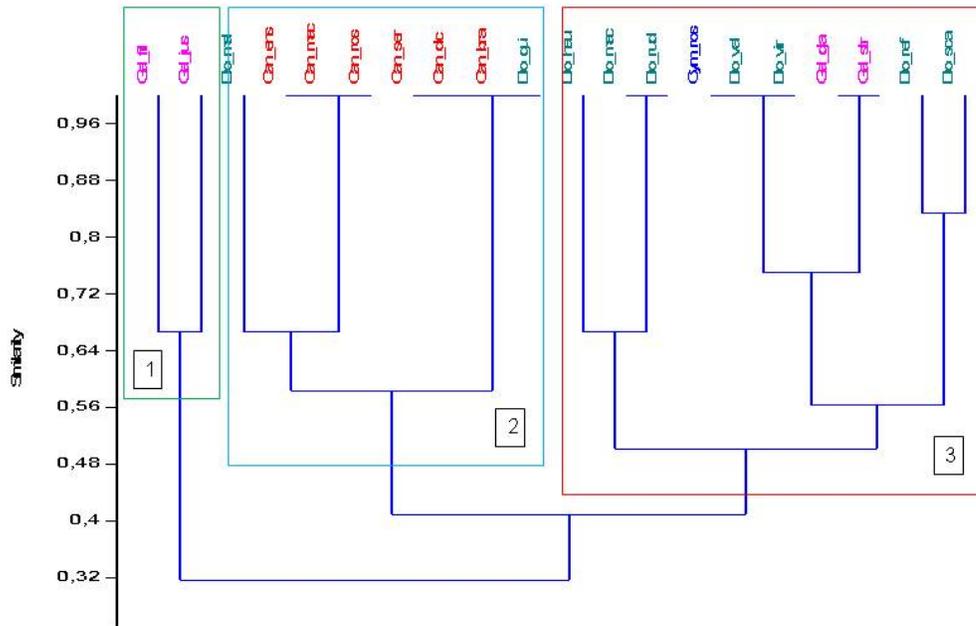


Fig. 61. Fenograma de caracteres morfológicos y polen-de la subtribu Diocleinae con el índice de Jaccard

3) Fenograma con caracteres morfológicos-anatómicos: El resultado presenta un fenograma con tres grandes grupos (Fig. 62). El grupo 1 lo integran todas las unidades operativas taxonómicas de *Galactia* compartiendo una similitud del 65%, las unidades más similares son *G. jussiaeana* y *G. striata* con 85% de similitud.

El grupo 2 lo integran todas las unidades operativas de *Canavalia* con una similitud del 63%. Las unidades operativas más parecidas son *C. dictyota*, *C. grandiflora*, *C. brasiliensis* y *C. bicarinata* con una similitud del 78%.

El grupo 3 lo integran *C. roseum* y las unidades operativas de *Dioclea*, compartiendo un 50% de similitud. En el grupo de las *Dioclea* las especies más parecidas son *D. macrocarpa* y *D. ruddiae* con un 70% de similitud, entre los caracteres anatómicos que comparten están unidades tenemos: tipo de estoma, tamaño del estoma.

4) Fenograma con caracteres morfológicos-anatómicos-polen: El fenograma presenta tres grupos o “clusters” (Fig. 63). El grupo 1 lo integran las unidades operativas de *Dioclea*, con una similitud grupal del 51% y con el grupo de las *Canavalia* y *Galactia* un 45%. Las unidades más parecidas son *D. macrocarpa* y *D. ruddiae* con una similitud del 68%.

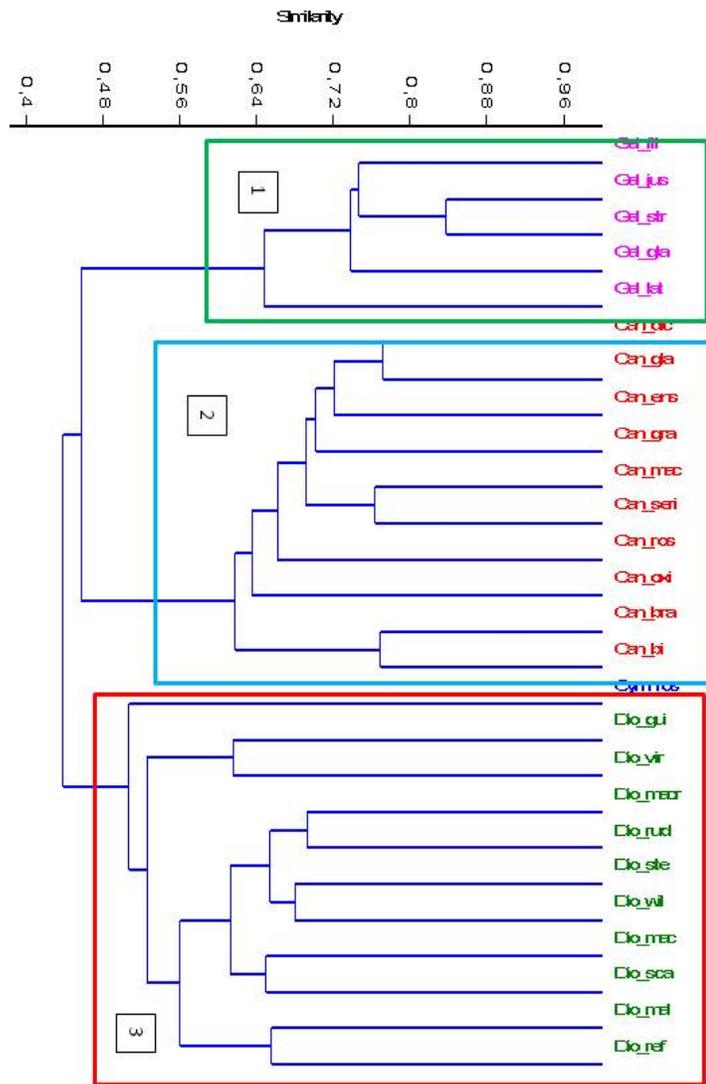


Fig. 62. Fenograma de caracteres morfológicos-anatómicos con el índice de Jaccard

El grupo 2 lo forman las unidades operativas de *Canavalia*, compartiendo una similitud de grupo de 62%. Este grupo se divide en dos subgrupos, el primero lo forman las unidades operativas taxonómicas *C. sericophylla*. El segundo subgrupo lo conforman dos grupos; el primero las unidades operativas taxonómicas *C. macropleura* y *C. rosea* con una similitud de 71%; el segundo grupo lo integran las unidades operativas *C. dictyota*, *C. ensiformis* y *C. brasiliensis*, comparten una similitud de 70%. Al observar el fenograma la unidad *C. brasiliensis* se separa de *C. dictyota* y *C. ensiformis* en un 5%, lo que indica que es diferente.

El grupo 3 está conformado por dos subgrupos, el primero lo forma la unidad operativa *C. roseum* con una similitud de grupo de 50%; el segundo subgrupo lo integran las unidades operativas *G. filiformis*, *G. glaucescens* y el grupo *G. jussiaeana* y *G. striata* con una similitud de grupo de 68%, estas especies no son parecidas morfológicamente, pero comparten algunos caracteres anatómicos y del polen.

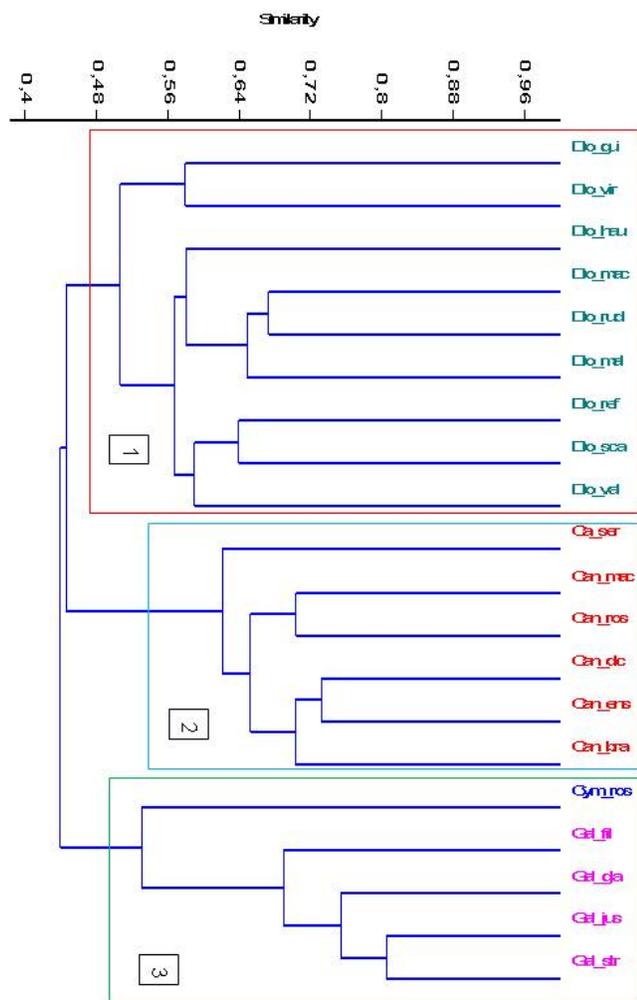


Fig. 63. Fenograma de caracteres morfológicos-polen-anatómicos de la subtribu Diocleinae con el índice de Jaccard

IV. 6. DISCUSIÓN

Los fenogramas obtenidos con los diferentes métodos de distancia UPGMA (Ward's, Chord y Jaccard) indican que las especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela pueden separarse tanto con caracteres solo morfológicos como con caracteres anatómicos y morfológicos. El polen es un carácter muy constante, cuando se evalúa por medio de métodos de distancia se puede observar que causa ruido formando semigrupos entre especies que no comparten caracteres y si lo hacen son muy pocos.

En el fenograma de morfología con polen utilizando el método de Ward's se pudo observar que las unidades operativas taxonómicas *C. roseum* y *D. virgata* se ligan a una distancia de 0, resultado no esperado, ya que estas especies aunque comparten caracteres no son suficientes para ligarse a esa distancia. Entre los caracteres de polen que estas unidades operativas comparten se encuentran el tamaño del polen, el grosor de la exina, la ornamentación de la exina y la forma del polen.

Con los métodos de Ward's, de Chord e índice de Jaccard se observa como se realacionan el grupo de *Dioclea* con *Cymbosema*, ya que estos géneros comparten muchos caracteres hasta el punto de ser confundidos en estado vegetativo, pero *Cymbosema* es monoespecífico y se puede separar por lo siguientes caracteres morfológicos: estípulas deltoides, forma del ápice de la hoja, flores de color rojo, pecíolos rojizos, brácteas ovales y persistentes, legumbre oblonga, usualmente falcada con un pico largo curvado hacia abajo, los frutos agrupándose en cuatro o más hacia el ápice de la inflorescencia (típico de las especies venezolanas).

El género *Galactia* resultó ser muy consistente, independientemente de los caracteres usados y el método aplicado. Solo con el índice de Jaccard el género es similar a *C. roseum* en un 55% pero es disimil en un 11%. Este resultado no era muy esperado aun cuando *Galactia* y *Cymbosema* comparten caracteres y solamente si se consideran los caracteres morfológicos, incluyendo el polen.

De acuerdo con los estudios citogenéticos Rodríguez & Torne (1990) y Alves & Custódio (1989) la especie *C. gladiata* es igual a la especie *C. ensiformis*, pero como se expreso en el capítulo de morfología, estas especies son diferentes y los fenograma de

Ward's y el índice de Jaccard lo corroboran, con el método de Ward's las especies se encuentran separadas en subgrupos diferentes a una gran distancia y con el índice de Jaccard la especie *C. gladiata* tiene una similitud con el resto del grupo del 62%, pero su similitud con *C. ensiformis* es solo de un 4%.

Utilizando el índice de Jaccard se presenta un ligamiento entre las especies *C. brasiliensis* y *C. bicarinata* y entre *D. guianensis* y *D. virgata*; morfológicamente estas especies se parecen mucho, pero algunos caracteres como los reproductivos las pueden separar, entre estos caracteres se pueden mencionar lóbulos del cáliz, suturas y crestas en la legumbre, tipo de pubescencia y color de la pubescencia, consistencia del estípita y su magnitud, margen superior del estandarte, margen de la quilla y tamaño de los frutos.

Las unidades operativas *D. guianensis* y *D. virgata* comparten una similitud del 58%, era de esperarse ya que estas taxa son iguales en estado vegetativo y solo pueden separarse por caracteres florales, particularmente por características del margen de la quilla.

En general con los métodos Ward's, Chord y Jaccard se observó como las especies se unían o separaban entre sí dependiendo de los caracteres compartidos. En particular la especie *C. roseum* la cual presento afinidad con especies del género *Dioclea*, específicamente con *D. scabra* y *D. macrocarpa* con el método de Ward's, entre los caracteres que estas especies comparten se encuentran el hábito, forma de la estípula, presencia de pulvínulo, ángulo apical de la yema floral, forma de los lóbulos del cáliz, entre otros. La especie *C. roseum* en los métodos de Chord y el índice de Jaccard aparece ligada al género *Dioclea*, pero no a una especie en específico.

IV.7. CONCLUSIONES

- Las especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela pueden separarse utilizando métodos fenéticos con base en caracteres solo morfológicos, como con caracteres anatómicos y morfológicos.
- El tipo y características del polen constituyen un carácter muy constante, que solo separa de manera apropiada al género *Galactia* y solo si se utiliza el método de Chord.
- El género *Cymbosema* resulto tener una afinidad con el género *Dioclea*, ya que la taxonomía numérica indica que ambos géneros comparten caracteres, pero está evidencia no es lo suficientemente explícita para redefinir el género.
- Los fenogramas apoyan la separación de las especies *Canavalia gladiata* y a *Canavalia ensiformis*.
- Los métodos más coherentes resultaron ser el de Chord y el índice de Jaccard.

IV. 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alves, M & A. Custódio. 1989. Citogenética de leguminosas coletadas no estado do Ceará. *Revista Brasil. Genét.* 12 (1): 81-92.
- Bernal, H. 1986. *Crotalaria*. In: Flora de Colombia. Monografía 4. (Pinto, P. & P. Ruiz), pp. 1-103. Universidad Nacional de Colombia, Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” Colciencias, Bogota, D.E – Colombia.
- Dallwitz, M.J., T.A. Paine & E.J. Zurcher. 2008. IntKey - The interactive key program. Version 5.11 (for Windows). CSIRO. Division of Entomology. Canberra. <http://delta-intkey.com/>
- Del Castillo, J.H. 2002. Aspectos taxonómicos en el género *Colutea* (Fabaceae).
- De Queiroz, L.P., R.H. Fortunato & A.M. Giulietti . 2003. Phylogeny of the Diocleinae (Papilionoideae: Phaseoleae) based on morphological characters. In: B.B. Klitgaars and

- A. Bruneau (editors). *Advances in Legume Systematics*, part.10, Higher Level Systematics, pp. 303-324. Royal Botanic Gardens, Kew..
- Duncan, T. & B.R. Baum. 1981. Numérical phenetics: its uses in botanical systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: 387-404.
- Ferrari, M.R., S.E. Spirito & M.G. Sabalza. 1995. Taxonomía Numérica: su aplicación al análisis de los resultados de una evaluación. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 17 (2): 159-164.
- Hammer, Ø., Harper, D. A.T . & Ryan P. D. 2009. PAST - PAlaeontological STatistics, ver. 1.89 [<http://folk.uio.no/ohammer/past/past.pdf>]
- Hernández.B, E., M. Clemente. 1985. El análisis de información en Taxonomía Numérica: aplicación al estudio de la tribu Brassiceae (Cruciferae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 41 (2): 313-331.
- Justel, A. 2013. Técnicas de Análisis Multivariante para Agrupación: Métodos cluster, Técnicas de segmentación y Clasificación no supervisada. 73 pp.
- McNeill, J. 1979. Purposeful phenetics. *Systematic zoology* 28: 456-482.
- Mayr, E. 1965. Numerical phenetics and taxonomic theory. *Systematic Zoology* 14 (1): 73-97.
- Rodríguez, E. 1981. *Revisión taxonômica a nível genérico de 11 tribus de la familia Leguminosae, subfamilia Faboideae (Papilionoideae), para Venezuela (Dalbergiae, Dipteryxae, Abreae, Tephrosieae, Robineae, Amorpheae, Sebasnieae, Aeschynomeneae, Desmodieae, Trifolieae, Lotaeae)*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 146 pp.
- Rodríguez, B.F. & S.G. Torne. 1990. Karyological studies in three *Canavalia* species. *Cytologia* 55: 395–398.
- Salvador Figueras, M. 2000. Introducción al Análisis Multivariante, [en línea] *5campus.com*, *Estadística* <http://www.5campus.com/leccion/anamul> Fecha: 14/08/2013.]
- Sneath, P.H.A. & R.R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. Freeman, San Francisco.
- Sokal, R.R. & P.H.A. Sneath. 1963. Principles of numerical taxonomy. San Francisco. Freeman and Co., 359 p.
- Stuessy, T.F. 1990. Plant taxonomy. Columbia University Press, New York.
- Valverde, A. 2003. Taxonomía polifásica de poblaciones de microorganismos que establecen simbiosis con *Phaseolus vulgaris*. Tesis de grado. Universidad de Salamanca, Departamento de Biología y Genética. 132 pp.
- Williams, W.T. 1971. Pricipiules of clusteuny. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 303-326.

Zamora, P., R. Ros & J. Guerra. 1996. Taxonomía Numérica en *Targionia* L. (Hepaticae).
Anales Jard. Bot. Madrid 46 (2): 393-404.

DISCUSIÓN GENERAL

En la subtribu Diocleinae existen caracteres morfológicos que permiten separar los géneros, como por ejemplo tipo de hábito (*Galactia*), posición de la inflorescencia, presencia del espolón en el ala (*Dioclea*), presencia de disco (*Dioclea* y algunas especies de *Canavalia*), torcimiento en la dehiscencia del fruto (*Canavalia* y *Galactia*), presencia de costillas en el fruto (*Canavalia*); mientras que caracteres como forma de las estípulas, forma del ápice de la hoja, presencia del indumento en la hoja, presencia de pulvínulo, presencia de brácteas en la inflorescencia, forma de los lóbulos del cáliz, color de los pétalos, forma del estandarte, forma de los apéndices, presencia del lóbulo medio en la quilla, margen del disco, curvatura del estilo, lignificación de las valvas, forma, color y tamaño de la semilla, forma y posición del hilo, entre otros, permiten la separación de las especies. Algunos de esos caracteres pueden ser observados en las descripciones de los géneros que se elaboran para las floras (D'Arcy 1980; Maxwell 1980; Aymard *et al.* 1999; Crowder 2001; Maxwell 2001) y también en trabajos más específicos por género, donde se pueden observar algunas características mencionadas anteriormente en las especies como los de Torres (1981), Escala (1994), Matos (2004), Vélez (2010).

Algunos de los caracteres estudiados como forma de la hoja, consistencia, tamaño, presencia de pubescencia y forma del ápice, podrían explicar la relación existente entre especies y ambiente. Las especies del género *Galactia* crecen en sabanas y suelen presentar hojas pequeñas, cartáceas con ápice de agudo a redondeado y pubescente características propias de especies expuestas a sitios secos (Lindorf *et al.* 1991; Arambarri *et al.* 2011; Vera 2013); a pesar de que los géneros *Canavalia* y *Cymbosema* pueden crecer en las sabanas o sitios expuestos a una radiación solar alta, el tamaño de sus hojas es mayor, la pubescencia aunque presente es menor y los ápices pueden ser redondeados hasta agudos. El género *Dioclea* crece en bosques ribereños, bosques abiertos y presenta variabilidad en la forma y el tamaño de las hojas, los ápices están entre agudos a angosto-acuminados. Las

especies *D. macrocarpa* y *D. scabra* no presentan pubescencia, lo que podría estar relacionado a su adaptación a sitios donde la exposición de luz es menor. Aunque se están relacionando los caracteres de la hoja con relación especie ambiente, se debe considerar la plasticidad fenotípica donde las especies tienen la capacidad de producir fenotipos diferentes en respuesta a cambios en el ambiente. La especie *G. jussieana* cumple con esta condición ya que tiene cinco formas de hoja dependiendo del sitio donde crece.

Con respecto a los frutos Polhill *et al.* (1981) indican que existe una tendencia evolutiva con respecto a la morfología del fruto, esta tendencia va desde frutos leñosos, con muchas semillas, a frutos livianos con pocas a una semilla. En la subtribu Diocleinae los frutos y semillas varían de acuerdo al género y sus especies. En el género *Dioclea* la mayoría de sus frutos son lignificados (contextura leñosa); mientras que en las especies de los géneros restantes son coriáceos, no llegan a ser leñosos. Torres (1981) y Escala (1994) indican que los frutos del género *Galactia* son semicoriáceos a coriáceos, nunca lignificados o leñosos e igualmente Mariño (2007) lo indica para el género *Canavalia*. Otro carácter que permite separar a los géneros es la presencia de costillas adicionales en el fruto, típico del género *Canavalia*, una de las especies donde se puede observar este carácter con precisión es *Canavalia oxyphylla*.

Las semillas en la subtribu Diocleinae varían en tamaño, forma y color, presencia o no de lens. El género *Canavalia* posee semillas muy coloridas y *Galactia* aún cuando sus semillas son uniformes respecto al color, en su mayoría presentan “lens”. De acuerdo a Gunn (1981) el “lens” es un área a través de la cual penetra el agua para favorecer la germinación en aquellas semillas de cubierta seminal impenetrable.

Como se ha podido observar los caracteres fruto y semillas tienen peso taxonómico ya que pueden separar tanto géneros como especies. Los autores Bravato

1974, Gunn 1981, Neill 1988, Ubiergo & Lapp 2007 y Leythton 2010 indican que en las leguminosas estos caracteres son unos de los más estudiados por su variedad en forma, tamaño y color.

Westoby *et al.* (1996) no solo indican como es la evolución del fruto y la semillas, sino también como se relaciona esa morfología con el ambiente. Ellos plantean que las plantas con semillas grandes tienden a estar asociadas con hábitats boscosos y húmedos y las de los ambientes secos son plantas con semillas más pequeñas. Si observamos los resultados del estudio de la Subtribu Diocleinae se corrobora este planteamiento, ya que la mayoría de las especies de los géneros *Canavalia* y *Dioclea* tienen las semillas de mayor tamaño y crecen en los bosques o al borde de los mismos; mientras que el género *Galactia* que posee las semillas de menor tamaño suele asociarse a sitios secos como las sabanas.

Jordano (1995) y Eriksson *et al.* (2000) han sugerido que muchos rasgos de los frutos, tales como el color, la forma y la vaina han evolucionado como complejos de caracteres covariantes (denominados síndromes de dispersión) en respuesta a la selección por los animales frugívoros. Otros autores como Fischer & Chapman (1993) sugieren que hay escasa evidencia empírica que la respaldara y, de hecho, se han hallado tales síndromes de dispersión en regiones del mundo que carecen de animales frugívoros. En el caso del género *Dioclea*, donde los frutos son leñosos, necesita de animales que lo rompan para dispersar la semilla.

Con respecto a la morfología del polen resultó ser constante en la subtribu con diferencias específicamente en el tamaño, la presencia de surcos o colpos y la morfología de la exina; separando al género *Galactia*, estos resultados coinciden con trabajos anteriores como los de Erdtman (1952), Kavanagh & Ferguson (1981), Jiménez (1996), Ávila (2009), y corroborados con la taxonomía numérica. Autores como Kavanagh & Ferguson (1981), Jaramillo & Trigo 2011, Iglesia & Tivo (2005)

indican que la morfología del polen también se relaciona con la ecología del hábitat y al mismo tiempo con los polinizadores.

Los caracteres morfológicos internos o anatómicos también se relacionan con el ambiente donde crecen las plantas, algunas especies presentes en la subtribu Diocleinae suelen crecer en zonas donde la incidencia solar es mayor como las sabanas, y otras crecen en bosque que pueden estar asociados a los afluentes de agua como los bosques de galería y los bosques ribereños. Dependiendo del área o zona donde estas plantas crecen, tendrán caracteres particulares que les permitirán la adaptación al lugar.

De acuerdo a lo anteriormente planteado se señalan los caracteres anatómicos de la subtribu Diocleinae, específicamente la anatomía foliar, con la cutícula delgada en la mitad de las especies, el resto de las especies (*C. bicarinata*, *C. ensiformis*, *C. macroleura*, *C. oxyphylla*, *C. rosea*, *C. sericophylla*, *D. macrantha*, *D. macrocarpa*, *D. ruddiae*, *D. virgata*, *G. glaucescens*, *G. jussieana* y *G. striata*) presentan una cutícula gruesa. De acuerdo a Lindorf *et al.* (1991) y Ely *et al.* (2005) la cutícula gruesa sirve de protección contra la luz intensa, evitando que los tejidos internos puedan calentarse excesivamente, también previene el colapso o marchitamiento de los tejidos de la hoja cuando hay pérdida de agua en exceso.

La epidermis es uniestratificada con contornos redondeados en la mayoría de las especies, con excepción de *D. macrocarpa* donde los contornos son rectangulares y *C. ensiformis*, donde son semicurvos a irregulares, lo cual coincide con lo expuesto por Beyra *et al.* (2004). Las células epidérmicas son isodiamétricas con paredes anticlinales rectas en *C. ensiformis* y *G. jussieana* en la cara adaxial, suavemente curvas (*D. guianensis*, *C. roseum*,) y onduladas (*D. scabra*, *G. striata*).

Los estomas presentes en la subtribu son de tres tipos anomocíticos lo presenta *C. roseum*, paracíticos específicamente lo poseen las especies de los géneros

Canavalia y *Dioclea*, y anisocíticos se presentan en el género *Galactia* (Metcalf y Chalk, 1979; Tourn *et al.* 2009; Vélez y Torres 2013). De acuerdo a Wilkinson (1979) el tipo de estoma, la presencia o ausencia en la cara abaxial o adaxial, la orientación (paralelos a los nervios, longitudinales o transversales), el tamaño, el número y la frecuencia son características particulares de algunas familias, entre ellas las leguminosas; además indica que estas características pueden estar influenciadas por el medio donde las plantas crecen. Un carácter muy particular de la epidermis del género *Galactia* es que posee criptas o hundimientos donde se encuentran los estomas, de acuerdo a Roth (1966), Wilkinson (1979) y Lindorf *et al.* (1991) esto podría ser una adaptación de las plantas a medios cálidos o secos.

Los tricomas observados indican que la mayoría de las especies de la subtribu los poseen simples, los cuales pueden ser unicelulares o pluricelulares, uniseriados, algunos ligeramente curvos, también pueden presentarse tricomas glandulares, multicelulares no ramificados, subglobosos hasta globosos. De acuerdo a Lindorf *et al.* (1991) los tricomas pueden proteger contra la luz excesiva, evitando que se recalienten los tejidos subyacentes y se dañen los cloroplastos. También indican que muchas veces los tricomas se localizan en las cercanías de los estomas cumpliendo, en dichos casos, la función de disminuir la transpiración al crear un microambiente local que hace que el gradiente de humedad entre la hoja y el ambiente sea menor; en este estudio muchas de las especies de los géneros *Dioclea* y *Galactia* presentan este carácter. Fahn (1986) indica que los tricomas glandulares pueden incluirse entre los caracteres xeromórficos.

El mesófilo es dorsiventral en todas las especies, con diferente grosor, parénquima en empalizada con uno, dos o tres capas (*C. rosea*, *D. macrantha* y *D. ruddiae*), con consistencia compacta a muy compacta. De acuerdo a (Lindorf *et al.* 1991) la estratificación de los bosques tropicales coincide con la estratificación de la estructura foliar, como consecuencia de los microclimas especiales en los diferentes estratos, por esta razón existe un gradiente anatómico foliar que va desde la estructura

xeromorfa en el estrato más alto hasta la estructura higromorfa en el estrato inferior, las especies trepadoras de la subtribu Diocleinae crecen hasta treinta metros de altura y las mismas presentan caracteres xeromorfos como por ejemplo el número de capas de empalizada en el mesófilo, a mayor exposición a la luz, mayor capa de células de parénquima de empalizada. Con respecto al parénquima esponjoso en la mayoría de las especies estudiadas es laxo, compacto en *C. ensiformis* y *C. rosea*. De acuerdo con Roth (1990, citado por *Ely et al.* 2005) el parénquima laxo puede contribuir con el aumento de la superficie interna de la hoja y amortiguar las fluctuaciones de temperatura, pero también se le considera relacionado con la difusión de los gases en la hoja (*Lindorf et al.* 1991).

El nervio medio en vista transversal en las diferentes especies se caracteriza por la forma desde ovado hasta semicircular, disposición de las células del parénquima, presencia de colénquima como en *C. ensiformis*, *C. roseum*, *D. scabra* y *G. jussiaeana*, la disposición y cantidad de haces vasculares, y la presencia de anillo de fibras esclerenquimáticas. Roth (1966) indica que los haces vasculares y su disposición guardan relación con la forma exterior de la hoja, así como las necesidades fisiológicas de la misma. *Tourn et al.* (2009) indican la importancia de la sección transversal del nervio medio como carácter taxonómicamente diagnóstico para el género *Galactia*, y hace énfasis en la reducción o incremento de las fibras esclerenquimáticas, la presencia de colénquima y su disposición; además indica que estas estrategias adaptativas pueden ser asociadas con la distribución geográfica.

En la discusión se ha hecho énfasis en la relación planta ambiente, sin embargo se debe considerar que las adaptaciones presentes en las hojas, debe ser enfocadas de diferentes ángulos, como indican Roth *et al.* (1979) y Lindorf (1992) no todas las plantas de un mismo ambiente se adaptan de igual manera y, por lo tanto, no existe un tipo único de anatomía foliar sino que cada especie de acuerdo a su condición genética presentará un conjunto de caracteres que la hacen única.

Con respecto a la anatomía de la cubierta seminal en las semillas, se puede decir que las especies estudiadas se pueden separar por los siguientes caracteres: grosor de la cubierta seminal, grosor de la cutícula, grosor de la capa de las células de Malpighi, grosor del tejido sub-hilar, grosor del parénquima de reserva y el hilo (longitud, forma y disposición de la barra de células traqueidales). Autores como Escala (1994), Esau (1977) y Polhill & Raven (1981) indican que las leguminosas se caracterizan por presentar una epidermis constituida por macroesclereidas que se organizan en forma de empalizada (Capa de Malpighi) y una hipodermis formada por osteoesclereidas, con grandes espacios intercelulares entre ellas; caracteres observados en este estudio. De acuerdo a Esau 1977, Polhill & Raven 1981, Gunn 1981, en las Papilionoides o Faboides, el hilo alcanza su mayor grado de complejidad y especialización y es además de gran valor diagnóstico. Se debe acotar que el estudio de la cubierta seminal no se ha concluido y se tiene previsto culminarlo lo más pronto posible con la finalidad de observar si se mantiene o cambia el patrón de la cubierta seminal en todas las especies venezolanas pertenecientes a la subtribu Diocleinae.

Se concluye que los géneros y las especies venezolanas de la subtribu Diocleinae pueden ser separados por los caracteres morfológicos y anatómicos que presentan, esto es corroborado con la taxonomía numérica o fenética aplicada en este estudio.

CONCLUSIONES

- Se registraron 34 especies y cinco variedades de la subtribu Diocleinae para el país.
- Se registraron 18 nuevos registros de especies por estados.
- Las especies de la subtribu Diocleinae presentes en Venezuela pueden separarse tanto con caracteres solo morfológicos como con caracteres anatómicos y combinados.
- Los caracteres morfológicos de acuerdo a lo obtenido permiten separar a los géneros y las especies.
- La presencia de lens es un carácter diagnóstico y sirve específicamente para separar las especies de los géneros *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia*.
- La morfología del polen en general es constante, permite formar dos grupos, el primero integrado por los géneros *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* ya que comparten la mayoría de los caracteres y el segundo grupo integrado solo por el género *Galactia*, ya que sus caracteres son particulares.
- La morfología de las especies de la subtribu Diocleinae indican que son plantas adaptadas a sitios secos como las sabanas (*Galactia*) o al borde de los bosques y en bosques como *Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea*.
- Los géneros comparten muchas características anatómicas, pero hay algunas características que permiten separarlos como: tipo de estomas (*Canavalia*, *Cymbosema* y *Dioclea* son en general paracíticos), mientras *Galactia* es anisocítico; grosor y continuidad del anillo de fibras esclerenquimáticas; presencia de cristales rombohedricos.

- Las características anatómicas encontradas en las especies indica que puede haber una correlación con el ambiente donde crecen, ya que la mayoría de las especies se encuentran en sitios secos.
- La anatomía de la semilla resulto informativa, pero hay que culminar el estudio del resto de las especies para llegar a una conclusión definitiva
- El estudio anatómico de las semillas debe continuar, ya que solo se realizo a pocas especies
- Existe una clara delimitación entre los géneros *Canavalia*, *Cymbosema*, *Dioclea* y *Galactia* presentes en Venezuela.
- La delimitación interespecifica no es tan evidente en los géneros *Canavalia* y *Dioclea*, cuando el material esta vegetatico o aun cuando esta reproductivo puede existir confusión entre algunas especies como *C. bicarinata* y *C. brasiliensis* con *C. oxyphylla*, *D. guianensis* y *D. vallensis* con *D. virgata*, *D. haughtii* con *D. malacocarpa* y *D. reflexa* con *D. wilsonii*.
- Las especies *Canavalia ensiformis* y *Canavalia gladiata* en este estudio se consideran especies diferentes.
- Se debe continuar con la investigación taxonómica de *Dioclea*, ya que un trabajo de campo más intenso puede aportar nuevos registros de especies del género para el país.
- Los fenogramas apoyan la posición de mantener separadas a las especies *Canavalia gladiata* y a *Canavalia ensiformis*.
- El género *Cymbosema* resulto tener una afinidad con el género *Dioclea*, ya que la taxonomía numérica indica que ambos géneros comparten caracteres, pero está evidencia no es lo suficientemente explícita para redefinir el género.

- Es necesario otros estudios que permitan tomar una decisión de delimitar nuevamente los géneros *Cymbosema* y *Dioclea*.

- Se deben intensificar las salidas hacia la Guayana Venezolana ya que muchas de las especies de la subtribu se encuentran en esta zona, y el material recolectado en el área se encuentra en ocasiones solo en herbarios extranjeros representado con una o dos esxicatas.

Glosario

Adpreso

Pelos aplicados contra la hoja, tallo u otro órgano donde se insertan.

Ala

Cada uno de los dos pétalos laterales de la corola papilionada.

Ápice

Extremo superior de un órgano considerando la parte geométrica (ápice de la hoja, fruto, etc.)

Apolar

Cuando no se puede definir la polaridad de un grano de polen.

Aurícula

Apéndice foliáceo, generalmente pequeño, situado en la base del peciolo, hoja o del pétalo.

Bicalloso

Que posee dos callos

Bulbo

Dícese de la parte de un órgano de la planta engrosado o dilatado.

Bulboso

En forma de bulbo.

Callo

Término usual, empleado en botánica para expresar diversos tipos de producciones más o menos endurecidas a veces de tonos claros.

Carnoso

De consistencia succulenta

Cartáceo

De consistencia de papel o de pergamino.

Comprimido

Aplicase a cualquier órgano que pudiendo ser rollizo o globuloso tiene sección más o menos elíptica o laminar, y, por consiguiente, parece como si hubiera estado sometido a presión.

Constricto

Estrechado, con una ceñidura.

Dehiscente

Que se abre.

Dimorfo

Que tiene dos formas.

Espatulado

Dícese de los órganos laminares con ápice redondeado gradualmente ensanchado hacia la parte superior.

Espolón

Abolladura más o menos profunda y aguda, prominente hacia el exterior o envés de los órganos foliares (sépalos, pétalos, etc.).

Estandarte

Pétalo superior (grande) de la corola papilionácea.

Estilo

La parte superior del ovario, prolongada en forma de estilete.

Estipitado

Provisto de estípites

Estípites

En general soporte rollizo y más o menos largo.

Exina

Capa más externa del polen.

Exocarpo

Capa externa del fruto.

Fenograma

Representación gráfica de una semimatriz de índices de distancia en los procedimientos fenéticos. En el fenograma, los taxa se agrupan en función de su similitud global.

Flabelado

De forma de abanico.

Fusco

Obscuro, negro.

Fusionado

Órganos unidos.

Glabro

Desprovisto absolutamente de pelo o vello.

Funículo

Filamento que une la placenta a la semilla.

Hilo

Cicatriz ovalada, que está cerca de la mitad de un borde, y que aparece donde la semilla se separa del funículo.

Heteropolar

Cuando ambos polos difieren y/o tamaño, o uno de ellos presenta una abertura que no está presente en el otro.

Intina

Capa más interna del polen.

Isopolar

Cuando el polo proximal y distal son iguales en forma y tamaño.

Lanceolado

Aplíquese a los órganos en forma de lanza, lineares.

Lóbulo

Gajo pequeño que no llega sino hasta la mitad de la distancia entre el borde de la hoja y el nervio medio.

Maculada

Con máculas, manchado.

Mesofilo

Tejido que se encuentra entre las epidermis del haz y del envés de las hojas.

Mónadas

Es cuando el polen se libera independientemente uno de otro, una vez formado.

Nódulos

Del lat. *nodulus*, nudo pequeño.

Obovado

De forma ovada, pero con la parte más ancha en el ápice.

Obtuso

Se aplica a la hoja, bráctea, pétalo, etc., cuyos bordes forman en el ápice del mismo un ángulo obtuso.

Ovario

Estructura en forma de recipiente constituido por una o varias hojas carpelares soldadas; en su interior se hallan los óvulos los cuales se transformaran en semillas.

Óvulo

Macrosesporangio rodeado de tegumentos

Papilionácea

En forma de mariposa.

Pedicelo

Estructura que sostiene la flor.

Pedúnculo

Estructura que sostiene la inflorescencia.

Piloso

Que tiene pelo, en general.

Polen

Microspora con gametofito masculino.

Quilla

Conjunto de los pétalos inferiores o delanteros de la flor papilionada, que son los más internos.

Reflexa

Hojas, brácteas, pedicelos, flor entre otros dirigidos hacia la base del tallo, de la rama, etc., en que se insertan.

Reticulado

Red diminuta, de filamentos, nervios, venas.

Rostrado

Picudo, que remata en punta de a modo de pico.

Rostrato

Rostrado

Semilla

Embrión en estado de vida latente o amortiguada, acompañado o no de tejido nutritivo.

Suculento

Hojas, tallos, etc., o de la planta entera, cuando son muy carnosos y gruesos, con abundantes jugos.

Sutura

Línea o filete más o menos marcados que suelen observarse en los bordes concrescentes de los carpelos.

Surcado

Que tiene cavidad superficial angosta y prolongada.

Testa

Cubierta externa de la semilla.

Tubérculo

Prominencia verruciforme más o menos redondeada de la superficie de un órgano.

Uña

Parte inferior de los pétalos, generalmente más estrecha y a menudo descolorida, cuya longitud varia.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Alves, M & A. Custódio. 1989. Citogenética de leguminosas coletadas no estado do Ceará. *Revista Brasil. Genét.* 12 (1): 81-92.
- Angyalossy-Alfonso, V. & R. Miller. 2002. Word anatomy of he brazilian species of *Swartzia* and considerations within the tribe swartzieae. *IAWA journal* 23(4): 359-390.
- Arambarri, A., M. C. Novoa., N.D. Bayón., M.P. Hernández., M.N. Colares & C. Monti. 2011. Ecoanatomia foliar de árboles y arbustos de los distritos Chaqueños Occidental y Serrano (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46 (3-4): 251-270.
- Araujo, V.A. 2005. Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae). Tesis de Maestría en Botánica Tropical con Mención a Taxonomía y Sistemática Evolutiva. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú.
- Ari, E. 2006. Morfología e anatomía foliar de duas espécies medicinais (*Mikania glomerata* Spreng.- Asteraceae e *Bauhinia forficata* Link.- Leguminosae) asociadas á erva mate, sob diferentes condições de leguminosidade. Tesis de Maestría en Botánica. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil.
- Avila, R.C. 2009. Informe final de la flora palinologica de Guatemala: Leguminosas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 103 pp.
- Aristeguieta, L. 2003. Estudio Dendrológico de la Flora de Venezuela. Vol. 28, Academia de Ciencias Físicas, matemáticas y Naturales. Caracas – Venezuela.
- Aymard, G., N. Cuello, P.E. Berry, V. Rudd, R.S. Cowan, P. Fantz, R. Maxwell, Ch. Stirton, H. Poppendieck, H. Calvalcante, R. Fortunato, B. Stergios, N. Xena de Enrich, D. Nelly, T. Pennington. & C. Gil. 1999. Fabaceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), pp. 289-293. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Aymard, G., T. Calles., N. Cuello., J. Fariñas., P. R. Fantz., J. Gillett., J.C. Granados., R. Maxwell., P. Meléndez. & R. Fortunato. 2008. Fabaceae. En: Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela (Hokche, O., P. Berry. & O. Huber, eds.), pp. 380-400. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.

- Banks, H., S. Burkhart & B. Klitgaard. 2006. The unique pollen morphology of *Duparquetia* (Leguminosae: Caesalpinioideae): Developmental evidence of aperture orientation using confocal microscopy. *Annals of Botany* 98: 107-115.
- Bravato, M. 1974. Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 9 (1-4): 317-361.
- Bravo, S.J., M. Perce, F. del Corro, F.O. Brozovich & M. Lepiscopo. 2016. Anatomical changes in roots and hypocotyls of *Prosopis ruscifolia* (Fabaceae) seedlings exposed to saline stress. *Revista de Biología Tropical* 64 (3): 1007-1017.
- Bruneau, A. & J.J. Doyle. 1990. A chloroplast DNA inversion as a subtribal character in the Phaseoleae (Leguminosae). *Syst. Bot.* 15: 378-386.
- Callejas, M. 2006. Desarrollo de la norma técnica para polen en Honduras. Trabajo especial de Grado. Universidad Zamorano, Carrera de Agroindustria, Honduras. 87pp.
- Candolle, A.P. 1825. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. V.2. 381p.
- Carvalho, D., C. Franca & F. Rubio. 2009. In situ variation in leaf anatomy and morphology of *Andira legalis* (Leguminosae) in two neighbouring but contrasting light environments in a Brazilian sandy coastal plain. *Acta bot. bras.* 23(1): 267-273.
- Coroithie, H. 1948. *Maderas de Venezuela*. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, Caracas-Venezuela. 320 pp.
- Crowder, Ch. 2001. *Canavalia* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 964-966.
- Cubas, P. & Pardo. 1988. Morfología de las semillas del género *Ulex* L. (Genisteeae, Papilionoideae). *Lagascalía* 15 (Extra): 275-283.
- Cumbie, B.G. & D. Mertz. 1962. Xylem anatomy of *Sphora* (Leguminosae) in relation to habit. *American Journal of Botany*. 49(1): 33-40.
- Dallwitz, M.J., T.A. Paine & E.J. Zurcher. 1993. User's guide to the Delta System: a general system for processing taxonomic descriptions. 4th edition, pp. 117. <http://delta.intkey.com>.

- Dallwitz, M.J., T.A. Paine & E.J. Zurcher. 2008. IntKey - The interactive key program. Version 5.11 (for Windows). CSIRO. Division of Entomology. Canberra. <http://delta-intkey.com/>
- De Fátima, V. & C. Dornelas. 2004. Caracterização dos tipos de tricomas do sistema caulinar do estilósantes mineirao. *Ponta Grossa* 10 (3): 7-12.
- De Pereira-Netto, A., A. Grabiele & H. Silveira. 1999. Aspects of leaf anatomy of kudzu (*Prueraria lobata*, Leguminosae-Faboideae) related to water and energy balance. *Pesq. agropec.bras., Brasilia* 34(8): 1361-1365.
- De Queiroz, L.P., R.H. Fortunato & A.M. Giuliatti . 2003. Phylogeny of the Diocleinae (Papilionoideae: Phaseoleae) based on morphological characters. In: B.B. Klitgaard and A. Bruneau (editors). *Advances in Legume Systematics, part.10, Higher Level Systematics*, pp. 303-324. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Delgado-Salinas, A., 2004. Reseña de “Advances in Legume Systematics-Higer Level Systematics”. In: Klitgaard Bente, B & A. Bruneau (eds). *Bol. Soc. Bot. Méx.* 75: 141-142.
- D’Arcy, W.G. 1980a. *Canavalia* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 562-571.
- . 1980b. *Cymbosema* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 614-616.
- . 1980c. *Galactia* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). *Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 699-702.
- Doyle, J.J. & J. Doyle. 1993. Chloroplast DNA Phylogeny of the Papilionoid Legume Tribe Phaseoleae. *Syst. Bot.* 18 (2) : 309-327.
- Drewes, S.I. & C. Gamba. 2011. Morfología profunda del gineceo en *Vigna* (Leguminosae, Papilionoideae). *Tomo* 36 (1): 55-67.
- Ducke, A. 1939. As Leguminosas da Amazónia Brasileira. Servicio de Publicade Agrícola Ríó de janeiro – Brasil. 170 p.

- Duncan, T. & B.R. Baum. 1981. Numérical phenetics: its uses in botanical systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: 387-404.
- Ely, F., F. Torres & J. Gaviria. 2005. Relación entre la morfoanatomía foliar de tres especies de *Miconia* (Melastomataceae) con su hábitat y distribución altitudinal en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 28 (2): 275-300.
- Endo, Y. & H. Ohashi. 1996. The pollen morphology of *Vicia* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 83 (8): 955-960.
- Endlicher, S. 1836-1840. Gen. Pl. Vidobonae. Apuder. Beck Universitatis. 116 p.
- Eriksson, O, EM. Friis & P. Löfgren. 2000. Seed Size, Fruit Size, and Dispersal Systems in Angiosperms from the Early Cretaceous to the Late Tertiary. *Am Nat* 156 (1):47-58.
- Esau, K. 1959. Anatomía Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona-España. 729 pp.
- Escala, M. 1994. Estudio morfoanatómico de frutos y semillas de leguminosas de los Altos Llanos Centrales de Venezuela (Estación Biológica de los Llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales). *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat* 44 (148): 259-316.
- Espinoza de Pernía, N. & W. León. 2003. Estudio anatómico del Leño de 56 especies de la sub-familia Papilionoideae (Leguminosae) de Venezuela. Universidad de Los Andes Consejo de Publicaciones, Mérida-Venezuela. 145 pp.
- Fahn, A. 1986. Structural and functional properties of trichomes of xeromorphic leaves. *Ann. Bot.* 57: 631-637.
- Ferguson, I.K. & J. Skvarla. 1981. The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 860-896. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ferrarotto, M. & D. Jáuregui. 2005. Estudio de la maduración de vasos del metaxilema asociada al medio de crecimiento en raíces de soya (*Glycine max* (L.) Merr.). *Interciencia* 30(2): 87-92.
- Ferreira, G.C., M.J. Hopkins & R. Seco. 2004. Contribuicao ao conhecimento morfológico das espécies de leguminosae comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. *Acta Amazonica* 34 (2): 219-232.
- Fischer, K. & C. Chapman. 1993. Frugivores and Fruit Syndromes: Differences in Patterns at the Genus and Species Level. *Oikos* 66 (3): 472-482.

- Flores-Cruz, M., H. Santana-Lira., S. Koch & R. Grether. 2004. Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* series *Quadrivales* (Leguminosae, Mimosoideae). *Systematic Botany* 29 (4): 892-902.
- Flores-Cruz, M., H. Santana-Lira., S. Koch & R. Grether. 2004. Anatomía de la vaina de tres aspectos del género *Phaseolus*. *Agrociencia* 39: 595-602.
- Flores-Cruz, M., H. Santana-Lira., A. Martínez-Bernal & M. E. Fraile. 2006. Morfología del pólen de *Mimosa* serie *Quarivalves* (Leguminosae, Mimosoideae). *Act. Bot Mexic* 77: 1-13.
- Font Quer, P. 2001. Diccionario de Botánica. Ediciones Península, Barcelona-España. 1244 pp.
- Germán, M. 2001. *Galactia* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 1011-1013.
- González, A.B. & A.M. González. 2011. Anatomía foliar de especies arbóreas del Chaco húmedo-Argentina. *Rojasiana* 10 (2): 15-30.
- Graham, A. & G. Barrer. 1981. Palynology and tribal classification in the Caesalpinioideae. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 801-835. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Guinet, P. 1981a. Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 835-857. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Guinet, P. 1981b. Mimosoideae: the characters of their pollen grains. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 835-857. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Gunn, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: Polhill, R.M., P. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*. Royal Bot. Gard. Kew. Vol. II, 913-925.
- Hammer, Ø., Harper, D. A.T . & Ryan P. D. 2009. PAST - PAleaeontological STatistics, ver. 1.89 [<http://folk.uio.no/ohammer/past/past.pdf>]

- Hernández, B. E., M. Clemente. 1985. El análisis de información en Taxonomía Numérica: aplicación al estudio de la tribu Brassiceae (Cruciferae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 41 (2): 313-331.
- Herrera-Flores, T., E. Cárdenas-Soriano., J. Ortiz-Cereceres., J. Acosta-Gallegos & M.C. Mendoza-Castillo. 2005. Anatomía de la vaina de tres especies del género *Phaseolus*. *Agrociencia* 39: 595-602.
- Hoyos, J. 1992. Árboles Tropicales Ornamentales. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Monografía 38. pp. 272.
- Iglesias, L & Y. Tivo. 2005. Estudio morfométrico y de viabilidad del polen de tres especies de pinos de la región del cofre de Perote, Veracruz, Mexico. *Revista Forestal Venezolana* 49(2): 191-196.
- Jáuregui T, D & J. Viera. 1999. Absorción de estructuras reproductivas en *Canavalia ensiformis* (L.) DC. I. botones, flores y frutos. *Agronomía Tropical* 49 (2): 201-218.
- Jáuregui T, D. 2012. Guía ilustrada de las epidermis foliares de angiospermas presentes en Venezuela. Caracas, Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. 548 pp.
- Jiménez, L.C. 1996. Atlas Palinológico de la Amazonia Colombiana. Familias Caesalpinaceae, Fabaceae y Mimosaceae. *Caldasia* 18 (3): 295-327.
- Johansen, D. 1940. Plant microtechnique. McGrawhill. Newark, New York, USA. 45pp.
- Jordano, P. 1995. Angiosperm fleshy fruits and seed dispersers: a comparative analysis of adaptation and constraints in plant-animal interactions. *Am. Nat* 145 (2): 163-191.
- Justel, A. 2013. Técnicas de Análisis Multivariante para Agrupación: Métodos cluster, Técnicas de segmentación y Clasificación no supervisada. 73 pp.
- Kavanagh. T.A. & I.K. Ferguson. 1981. Pollen Morphology and Taxonomy of the subtribe Diocleinae (Leguminosae: Papilionoideae: Phaseoleae). *Review of Palaeobotany and Palynology* 32: 317-367.
- Kirkbride, J., Jr. Gunn & A. Weitzman. 2003. Fruits and seeds of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae). *Technical Bulletin* 1(1890): 434-435. United States Department of Agriculture.

- Kuipers, T.B. 1981. Wood anatomy of leguminosae: its relevance to taxonomy. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 677-714. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Lackey, J.A. 1978. Leaflet anatomy of Phaseoleae (Leguminosae-Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Bot. Gaz.* 139: 436-446.
- Leon, W. 2002. Anatomía e identificación macroscópica de maderas. Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones. Mérida-Venezuela. 120 pp.
- Leython, S. & D. Jáuregui. 2008. Morfología de la semilla y anatomía de la cubierta seminal de cinco especies de *Calliandra* (leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 56(3): 1075-1086.
- Leython, S. 2010. Estudio morfológico de semillas del género *Calliandra* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 33 (1): 41-65.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 1991. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Lindorf, H. 1992. Anatomía foliar de especies de un bosque húmedo en el Territorio Federal Amazonas, Venezuela. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 2 (137): 6591.
- Lindorf, H., L. De Parisca & P. Rodríguez. 2006. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC. Caracas, 584 pp.
- Liogier, A.H. 1996. La Flora de la Española III. Editorial Taller C.A. San Pedro de Macorís, República Dominicana. 431 pp.
- Lloret, L & E. Martínez-Romero. 2005. Evolución y Filogenia de *Rhizobium*. *Microbiología* 47 (1-2): 43-60.
- Mariño, N., M. Escala., M. Cerovich de Miranda & C. Ramis. 2007. Características morfológicas cualitativas y cuantitativas en semillas de algunas especies del género *Canavalia*. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 33: 55-76.

- Matos, A. B., G. Reyes., L. Hernández & P. Herrera. 2004. Revisión taxonômica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoidae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Maxwell, R.H. 1980. *Dioclea* in: Leguminosae subfamily Papilionoideae (Woodson, R., R.W. Schery & Colaboradores, eds). Flora of Pnama, Part 5, Fac. 5. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 67(3): 662-675.
- , 2001. *Dioclea* in: Flora de Nicaragua. Angiospermas: Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & O.M. Montiel, eds). *Missouri Bot. Gard Pres* 85(2): 1000-1005.
- Mayr, E. 1965. Numerical phenetics and taxonomic theory. *Systematic Zoology* 14 (1): 73-97.
- Metcalfe, C.R. & L. Chalk. 1975. Anatomy of the Dicotyledons: Papilionaceae. Vol. 1. Oxford at the Clarendon Press. Royal Botany Graden, Kew. Inglaterra. 502-535 pp.
- , 1979. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 1, segunda edición. Oxford University Press, Inc., New York, Estados Unidos. 276 pp.
- Ministerio del Medio Ambiente (2012). Plan de acción para la implementación del programa de trabajo sobre áreas protegidas de la convención sobre la diversidad biológica. Secretaria de la Biodiversidad y Bosques-Brasil. 52 pp.
- Mondragón, A. 2006. Caracterización morfológica de la exina del polen de siete especies del género *Sterculia* L. *Bioagro* 18 (3): 139-143.
- Neill, D.1988. Experimental studies on species relationships in Erythrina (Leguminosae: Papilionoideae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 886-969.
- Ohashi, H. 2005. Tribu Desmodieae. In G. Lewis., B. Schire., B. Mackinder & M. Lock (eds.) Legumenes of the world, pp. 433. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Oladosu. L.A., J.O. Echeme & M.F. Zubair. 2010. Bioactive of Dioclimidazole from *Dioclea reflexa* Seeds. *Middle-East Journal of Scientific Research* 6 (6): 575-579
- Palacios-Chavez, R., M. Arreguin-Sanchez & D. Quiroz-Garcia. 1996. Morfología de los granos de polen de las familias Acanthaceae, Vitaceae y Violaceae del Valle de Mexico. *Acta Botánica Mexicana* 34: 1-24.

- Pérez-García, B. & A. Mendoza. 2002. Morfología vegetal neotropical. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3/4): 893-902.
- Pittier, H. 1928. Contribuciones a la Dendrología de Venezuela: Árboles y Arbustos del orden de las Leguminosas. III.- Papilionaceas. Extracto del Boletín del Ministerio de R.R.E.E., Nos. 4-7: 149-220.
- Polhill, R.M., Raven, P. & Stirton, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In Polhill, R.M. & P.H. Raven (eds.), *Advances in Legume Systematics* 1: 1-26. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Polhill, R.M. & P.H. Raven. 1981. The evolutionary relationships of the Leguminosae. In Polhill, R.M. & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematics* 1: 35-54. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Quiroz, D. & Arreguín, M. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Polemoniaceae del estado de Querétaro, México. *Polibotánica* 14: 57-66.
- Rodríguez, E. 1981. *Revisión taxonômica a nivel genérico de 11 tribus de la familia Leguminosae, subfamilia Faboideae (Papilionoideae), para Venezuela (Dalbergiae, Dipteryxae, Abreae, Tephrosieae, Robineae, Amorpheae, Sebasnieae, Aeschynomeneae, Desmodieae, Trifolieae, Lotaeae)*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 146 pp.
- Rodríguez, B.F. & S.G. Torne. 1990. Karyological studies in three *Canavalia* species. *Cytologia* 55: 395-398
- Roth, I. 1966. Anatomía de las Plantas Superiores. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca. Caracas. pp. 357.
- _____. 1987. Estructura anatómica de la corteza de algunas especies arbóreas venezolanas de Papilionaceae. *Acta Bot. Venez.* 15(2): 13-48.
- _____. 1990. *Leaf structure of a Venezuelan cloud forest in relation to the microclimate*. Encyclopedia of Plant Anatomy. Pp.244. Gebrüder Borntraeger. Berlin. Stuttgart.
- Roth, I., T. Merida & H. Lindorf. 1979. Morphological and anatomical studies of leaves of the plants of a Venezuelan cloud forest. II. Stomata density and stomatal patterns. *Acta Biol. Venez.* 10: 69-107.

- Saenz, C. 1978. Polen y esporas (Introducción a la palinología y vocabulario palinológico). Madrid, España. Edit. H. Blume Ediciones. 219 p.
- Salgado, C.R. & D. Kurtz. 1999. Estudio polinológico de especies de *Vicia* L. del NE Argentino. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, pp. 197-198.
- Salvador Figueras, M. 2000. Introducción al Análisis Multivariante, [en línea] *5campus.com*, *Estadística* <http://www.5campus.com/leccion/anamul> Fecha: 14/08/2013.]
- Sanabria, M.E., N. Maciel., L.J. Cumana & R.E. Delgado. 2007. Estudio del grano del polen en especies del género *Heliconia* L. bajo en microscopio óptico. *Rev. Fac. Agron. (Luz)* 24: 22-33.
- Schrire, B.D. 2005. Tribe Phaseoleae. In G. Lewis., B. Schire., B. Mackinder & M. Lock (eds.) *Legumenes of the world*, pp. 393-445. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sokal, R.R. & P.H.A. Sneath. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco. Freeman and Co., 359 p.
- Stefanovic, S., B. E. Pfeil., J.D. Palmer & J.J. Doyle. 2009. Relationships among Phaseoloid Legumes based on sequences from eight chloroplast regions. *Systematic Botany* 34(1): 115-128.
- Steyermark, J. & O. Huber. 1978. Flora del Ávila. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales y Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales Renovables, Caracas. 971 p.
- Stirton, C.H. 1981. Petal sculpturing in Papilionoid Legumes. In R. M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematic*, pp. 771-789. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Stuessy, T.F. 1990. *Plant Taxonomy*. Columbia University Press. New York.
- Taisma, M.A. 2013. Caracterización de políades en especies venezolanas del género *Inga* Mill. (Fabaceae-Mimosoideae). *Acta Bot. Venez.* 36 (1): 1-14.
- Taubert, P. 1894. Leguminosae. In: Engler, A. & K. Prantl (eds). *Pflanzenfamilien* 3(3): 184-230.
- Theobald, W.L., J.L. Krahlik & R.C. Rollins. 1979. Tricome description and classification. In: *Anatomy of the Dicotyledons* (Metcalfe, C.R. & L.Chalk, eds.), pp 40-53, 2n. ed. Clarendon Press. Oxford.

- Teodoro, D. 2006. Anatomía foliar de especies de *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae/Caesalpinioideae) ocurrentes em campo rupestre. Tesis de Maestría en Botánica. Universidade Federal de Vicosa, Brasil.
- Torres, Y. 1981. Revisión taxonómica del género *Galactia* P.BR. en Venezuela (Leguminosae: Papilionoideae, Phaseoleae). Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. 72 pp.
- Tourn, G.M., M.T. Cosa., G.G. Roitman & M.P. Silva. 2009. Comparative leaf anatomy in argentine *Galactia* species. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44(1-2): 25-32.
- Ubierno, P. & M. Lapp. 2007. Caracterización morfológica de semillas de algunas especies de los géneros *Cassia* L. y *Senna* Mill. (Leguminosae Juss.). *Rev. Fac. Agron. (Luz)*. 24: 426-441.
- WTROPICOS®. 2009. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>. Fecha de consulta: 11/2009.
- Valverde, A. 2003. Taxonomía polifásica de poblaciones de microorganismos que establecen simbiosis con *Phaseolus vulgaris*. Tesis de grado. Universidad de Salamanca, Departamento de Biología y Genética. 132 pp.
- Vélez, M. 2010. Aspectos anatómicos del pilvínulo y nervio principal foliar de cinco especies del género *Canavalia* de Colombia, *Dioclea guianensis* y *Mucuna puriens* (Fabaceae). *Revista de Ciencias* 14: 15-34.
- Vélez, M. & Torres, A. 2013. Aspectos morfológicos y anatómicos de cinco especies del género *Canavalia* (Fabaceae-Faboideae) y su relación filogenética para Colombia. http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memoria.umen%20exposicion%20spp%20promisorias_catalina.htm (1 de 7) 07/08/2013.
- Ventura, S., G. Menino., J. Fabiene., M.O. Mercadantes-Simoes. & L. Ribeiro. 2007. Anatomia Foliar de *Erythrina velutina* Willd (Fabaceae/Papilionoideae). Fecha de consulta: 19/05/2007. <http://www.57cnbot.com.br/trabalhos.asp?COD=129> Calidad.
- Ventura, K. & L. Huamán. 2008. Morfología polínica de La familia Fabaceae de La parte baja de los valles de Pativilca y Fortaleza (Lima-Perú). *Biologist (Lima)* 6(2): 112-134.

- Vera, J.R. 2013. Rangos morfofuncionales de las raíces de especies leñosas mediterráneas y su asociación micorrícica en un gradiente topográfico. Trabajo de Grado. Universidad de Sevilla, España, 33pp.
- Westoby M, Leishman M. & J. Lord. 1996. Comparative ecology of seed size and dispersal. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* **351**: 1309 - 1318.
- Wilkinson, H. 1979. The plant surface (Mainly Leaf), Part I: Stomata, Capítulo 10. In: *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 1, segunda edición. Oxford University Press, Inc., New York, Estados Unidos. 97-117pp.
- Xena de Enrech, N., J. Martes & A. Martín. 1996. Características y fertilidad del polen en el género *Fedia* Gaertner (Valerianaceae). *Orsis* 11: 15-40.

Anexo 1. Caracteres morfológicos utilizados para el análisis fenético (Tomado De Queiroz *et al* 2003, con incorporación de los caracteres marcados con *)

Morfología vegetativa:

1.- Hábito: Hierbas, sufrútice, trepadoras.

2.- Estípulas: lanceoladas, oblongas, triangulares*

3.- Hojas:

a.- Tipo de hoja: simple, compuesta.

b.- Forma de la base: simétrica, asimétrica.

c.- Forma del ápice: agudo, angosto-acuminado, retuso, redondeado.*

d.- Número de hojas: una, tres, más de tres.

e.- Longitud de las hojas.*

f.- Presencia de indumento en la hoja.*

g.- Forma del indumento: simple, estrellado.*

h.- Presencia de pecíolo.

i.- Longitud del pecíolo.*

j.- Presencia de estípelas.

4.- Inflorescencia:

a- Posición de la inflorescencia.*

b.- Forma de la inflorescencia: racemosa, pseudoracemosa, tuberculada.*

c.- Longitud de la inflorescencia.

d.- Brácteas en la base de la inflorescencia: ausentes, presentes.

5.- Yemas florales:

a.- Ápice: acuminado, obtuso.

b.- Forma: ovada, cilíndrica, orbicular.

c.- Resupinación: ausente, presente.

d.- Presencia del pedicelo:*

e.- Longitud del pedicelo.*

6.- Flores

Cáliz.

- a.- Color: verde a verde-grisáceo, rojo a rojo-vino.
- b.- Lóbulos: 4-5 bilabiados.
- c.- Forma del margen de los lóbulos: ondulados, enteros.*
- d.- Forma del tubo: corto y campanulado, largo y cilíndrico.
- e.- Largo del tubo: > 1 , $= 1$, < 1 .
- f.- Forma de los lóbulos del tubo: lanceolados, ovados.
- g.- Indumento en los lóbulos: presente, ausente.
- h.- Indumento en el tubo: presente, ausente.*

Pétalos

- a.- Color: lila a violáceos, rojos, blancos.
- b.- Color al secarse: no amarillos, amarillos.
- c.- Forma del estandarte: sub-orbicular, obovado, elíptico-obovado.
- d.- Indumento en la superficie del estandarte: glabro, pubescente.
- e.- Forma del indumento: simple, estrellado.*
- f.- Ápice del estandarte: emarginado, entero.*
- g.- Apéndices en la base del estandarte: presentes, ausentes.*
- h.- Apéndices en la mitad del estandarte: presentes, ausentes.*
- i.- Forma de los apéndices: cuculiformes, elípticos, ovados.*
- j.- Indumento en los apéndices: presentes, ausentes.
- k.- Forma del ala: obovada, elíptico, ovada.
- l.- Torsión en la base del ala: presente, ausente.*
- m.- Indumento en la base del ala: presente, ausente.
- n.- Esculturas en el área del ala: conspicuas, vestigiales, ausentes.
- ñ.- Espolón en el ala.*
- o.- Forma de la quilla: triangular, semicircular, oblonga.

- p- Pétalos de la quilla a nivel ápice: libres, fusionados.
- q.- Margen de la quilla: fimbriado, liso, serrulado.*
- r- Rostrado en la quilla: presente, ausente.*
- s- Forma del rostrato en la quilla: obtuso, acuminado, truncado.
- t- Indumento en la margen de la quilla: presente, ausente*
- u- Lóbulo medio en la quilla: presente, ausente.

7.- Androceo

- a.- Tipo: monadelfos, diadelfos, pseudomonadelfos.
- b.- Base del tubo estaminal: ancha, angosta.
- c.- Indumento de la base: glabro, pubescente.
- d.- Curvatura del tubo: curvo 90°, semicurvo <90°, recto.
- e.- Dimorfismo en las anteras: presente, ausente.
- f.- Forma de las tecas: tecas paralelas, tecas divergentes, tecas divergentes en la base. *
- g.- Fijación de las tecas al filamento: basifijas, dorsifijas.*

8.- Disco y gineceo

- a.- Disco: presente, ausente.*
- b.- Margen del disco: lobulado, dentado, truncado.
- c.- Forma del disco: corto y cilíndrico, cónico.
- d.- Indumento en el receptáculo: glabro, pubescente.
- e.- Forma del ovario: subgloboso, comprimido.*
- f.- Indumento en el ovario: presente, ausente.*
- g.- Estilo/ovario: 0-0,2 (subsésil), 0,45-0,6 (ovario con estilo corto), > ó = 1
- h- Estilo geniculado en la base o la mitad: si, no.
- i.- Estilo expandido en la mitad: si, no.
- j.- Estilo inflado en el ápice: si, no.
- k.- Longitud del estilo.*

l.- Tipo de estigma: sésil, plumoso, viscoso*

9.- Fruto

- a.- Dehiscencia: indehisciente, folicular, bivalvado.
- b.- Torcimiento en la dehiscencia: presente, ausente.
- c.- Consistencia de las valvas: lignicente, coriáceas.
- d.- Margen: entero, ondulado.
- e.- Ornamentación de la valva: presente, ausente.
- f.- Forma de la sección transversal: plana, compresada, inflada.
- g.- Constricción lateral de las valvas: no constricta, constricta entre las semillas.
- h.- Longitud del fruto.*
- i.- Ancho del fruto.*

10.- Semilla

- a.- Forma: oblonga, orbicular, cuboidal, reniforme.
- b.- Compresión: compresada, no compresada.
- c.- Aspecto de la testa: lisa, corrugada.*
- d.- Luminosidad de la testa: brillante, mate.*
- e.- Distribución del color: uniforme, marmolado.
- f.- Longitud.*
- g.- Ancho.*
- h.- Forma del hilo: oblongo, lineal.*
- g.- Largo del hilo: corto, medio, $> \text{ó} = 2/3$.

11.- Polen

- a.- Forma: subesferoidal, oblato esferoidal, subprolato, prolato esferoidal*.
- b.- Tamaño: pequeño, mediano, grande*
- c.- Longitud*
- d.- Longitud del poro*
- e.- Grosor de la exina*

f.- Ornamentación de la exina: perforada, perforada-estriada, estriada, reticulada*

g.- Presencia de colpos*

Anexo 2. Caracteres cualitativos y cuantitativos considerados para el estudio de la subtribu Diocleinae.

Caracteres cualitativos	Caracteres cuantitativos
1.-Hábito	73.-Longitud del pecíolo
2.-Presencia de estípulas	74.-Longitud del peciolulo
3.-Forma de la estípula	75.-Longitud de la hoja grande
4.-Forma del ápice de la lámina	76.- Ancho de la hoja grande
5.-Indumento de la hoja	77.-Longitud de la hoja pequeña
6.-Presencia de pulvínulo	78.- Ancho de la hoja pequeña
7.-Tipo de la inflorescencia	79.-Longitud de la inflorescencia
8.- Presencia de tubérculos en el eje de la inflorescencia	80.-Longitud del pedicelo
9.- Presencia de pedúnculo	81.-Longitud del tubo del cáliz
10.- Brácteas en la base de la inflorescencia	82.-Longitud del estilo
11.- Ángulo apical de la yema floral	83.-Longitud del fruto
12.-Forma de las yemas	84.-Ancho del fruto
13.- Resupinación de la yema floral	85.-Longitud de la semilla
14.-Presencia del pedicelo	86.-Ancho de la semilla
15.- Presencia de glándulas en el pedicelo	87.-Largo del hilo
16.- Color del cáliz	88.- Longitud del polen
17.- Simetría del cáliz	89.- Longitud del poro
18.- Número de lóbulos en el cáliz	90.- Grosor de la exina
19.- Forma de los lóbulos del cáliz	91.- Grosor de la cutícula
20.- Forma del tubo del cáliz	92.- Largo de las células epidérmicas
21.- Color de los pétalos	93.- Tipos de estomas
22.- Forma del estandarte	94.- Grosor del mesofilo
23.- Indumento en la superficie del estandarte	94.- N° de estratos del parénquima en empalizada
24.- Margen del ápice del estandarte	95.- Largo de las células del parénquima en empalizada
25.- Apéndices en la base del estandarte	96.- Largo del estoma
26.- Forma de los apéndices	97.- Número de haces vasculares
27.- Indumento en los apéndices	
28.-Forma del ala	
29.-Torsión en la base del ala	
30.- Espolón en el ala	
31. Ornamentación en el área del ala	
32.-Forma de la quilla	
33.-Pétalos libres en el ápice de la quilla	
34.- Forma del margen de la quilla	
35.- Rostrato en la quilla	
36.- Lóbulo medio en la quilla	
37.- Tipos de estambres	
38.- Forma de la base	
39.-Indumento de la base	

Anexo 3. Pliegos de herbario incluidos en el programa Delta.

- 1.- Blanco 366 (Dsc)
- 2.- Delascio *et al* 9561 (Dgu)
- 3.-Castillo 5090 (Dma)
- 4.- Williams 15672 (Dsc)
- 5.- Boom y Weitzman 5946 (Dsc)
- 6.-Huber 1201 (Dsc)
- 7.- Morillo y Villa 5460 (Dsc)
- 8.- Morillo y Villa 5497 (Dsc)
- 9.- Fariñas *et al* 637 (Dsc)
- 10.- Liesner y Funk 15857 (Dsc)
- 11.- Liesner 6595 (Dsc)
- 12.- Liesner 3329 (Dsc)
- 13.- Steyermark *et al* 115203 (Dsc)
- 14.- Delascio y Guanchez 10791 (Dsc)
- 15.- Pursell *et al* 9099 (Dgu)
- 16.- Morillo y Manara 1869 (Dgu)
- 17.- Delascio y Reyes 2800 (Dgu)
- 18.- Cuello 782 (Dgu)
- 19.- Bunting 6659 (Dgu)
- 20.- Huber y Cerda 1448 (Dgu)
- 21.- Pursell *et al* 8997 (Dgu)
- 22.- Schultze y Flores 200385-5 (Dgu)
- 23.- Díaz y Acosta 6442 (Cym ros)
- 24.- Castillo *et al* 3270 (Cym ros)
- 25.- Castillo 4061 (Cym ros)
- 26.- Davidse y González 13840 (Cym ros)
- 27.- Fernández 3978 (Cym ros)
- 28.- Wurdack y Adderley 43742 (Cym ros)
- 29.- Breteler 3274 (Can bra)
- 30.- Ramia y Montes 5528 (Can bra)
- 31.- Tamayo 1311 (Can bra)
- 32.- Rondean 555 (Can bra)
- 33.- Aristeguieta 6447 (Can bra)
- 34.- Berry 1739 (Can bra)
- 35.- N.G.S. 6 (Can bra)
- 36.- Davidse y González 14043 (Can bra)
- 37.- Cardenas 3540 (Can dic)
- 38.- Steyermark *et al* 114928 (Can dic)
- 39.- Castillo y De Franca 2599 (Can dic)
- 40.- Gröger 1190 (Can dic)
- 41.- Hoyos 4190 (Can dic)
- 42.- Cárdenas 3541 (Can ensi)
- 43.- Tillett 7312644 (Can ensi)
- 44.- Pittier 14402 (Can ensi)
- 45.- Soto Sn (can glad)
- 46.- Stergios *et al* 8903 (Can grand)
- 47.- Chacón y Chacón 22 (Can grand)

- 48.- Pittier 12557 (Can macro)
- 49.- Agostini 2721 (Can macro)
- 50.- Guariglia y Rodriguez 1342 (Can macro)
- 51.- Delascio y Hoyos 15859 (Can macro)
- 52.- Rodríguez 24 (Can ros)
- 53.- Steyermark *et al* 114919 (Can ros)
- 54.- Steyermark 102338 (Can ros)
- 55.- Steyermark y Narbaiza 126510-A (Can)
- 56.- Tamayo 3860 (Can mar)
- 57.- Burkart 17002 (Can mar)
- 58.- Cárdenas 3542 (Can obid)
- 59.- Cárdenas 3544 (Can plag)
- 60.- Alfonso 23 (Can plag)
- 61.- Cárdenas 3544 (Can plag)
- 62.- Liesner *et al* 7849 (Can pub)
- 63.- Liesner 16210 (Can ser)
- 64.- Davidse y Miller 27488 (Can ser)
- 65.- Steyermark 62872 (Gala fil)
- 66.- Velásquez y Rodríguez 187 (Gala gra)
- 67.- Breteler 4210 (Gala gla)
- 68.- Silva (Gala gla)
- 69.- Burkat (Gala juss)
- 70.- Carnavali y Morillo 429 (Gala juss)
- 71.- Davidse y Huber 15384 (Gala juss)
- 72.- Aristeguieta y Vera 7511 (Gala juss)
- 73.- Torres 180 (Gala lacti)
- 74.- Tamayo 1892 (Gala stri)
- 75.- Lasser y Vareschi 4261 (Gala stri)
- 76.- Steyermark *et al* 127063 (Gala stri)
- 77.- Moreno 223 (Gala stri)
- 78.- Delgado 524 (Gala stri)
- 79.- Steyermark 98237 (Gala stri)
- 80.- Steyermark y Colvés 121221 (Gala stri)
- 81.- Bunting 6659 (Dgu)
- 82.- Morillo *et al* 2860 (Dmal)
- 83.- Blanco 190 (Dmal)
- 84.- Howard y Maquino 6531 (Dmacro)
- 85.- Liesner 1654 (Dmacro)
- 86.- Wurdack y Monachino 39643 (Dmacro)
- 87.- Morillo y Morillo 10464 (Dmacro)
- 88.- Wurdack y Adderley 42783 (Dvio)
- 89.- Steyermark *et al* 115058 (Dmal)
- 90.- Rosales y Rodríguez 2028 (Drud)
- 91.- Bunting 6732 (Dvir)
- 92.- Steyermark *et al* 119481 (Dvir)
- 93.- Williams 10148 (Dvir)
- 94.- Davidse *et al* 18663 (Dvir)
- 95.- Maxwell y Gonzalez 2 (Dvir)
- 96.- Steyermark *et al* 114912 (Drud)

- 97.- Maguire y Wurdack 34756 (Dref)
- 98.- Williams 11502 (Dref)
- 99.- Pittier 7379 (Can ensi)
- 100.- Pittier 9137 (Can macro)
- 101.- Wurdack y Adderley 42783 (Cymros)
- 102.- Steyermark 87146 (Dref)
- 103.- Diederichs 257 (Dvir)
- 104.- T. Lasser 2598 (Dvir)
- 105.- Pittier 15297 (Dvir)
- 106.- Morillo 6766 (Dgu)
- 107.- Castillo 3481 (Gala juss)
- 108.- Lasser 120 (Gala juss)
- 109.- Pittier 10215 (Gala stria)
- 110.- Larez 710 (Gala stria)
- 111.- Aymard y Cuello 7041 (Can bra)
- 112.- Berry 1737 (Can bra)
- 113.- Wurdack y Adderley 43113 (Dsc)
- 114.- Wurdack y Adderley 39643 (Can ser)
- 115.- Haward 6531 (Can macrpl)
- 116.- Gentry *et al* 10464 (Drud)
- 117.- Delgado 90 (Dval)

Abreviaturas de los nombres de las especies:

Can bra (*Canavalia brasiliensis*)

Can dic (*Canavalia dictyota*)

Can ensi (*Canavalia ensiformis*)

Can glad (*Canavalia gladiata*)

Can grand (*Canavalia grandifolia*)

Can mar (*Canavalia marítima*)

Can macro (*Canavalia macrocarpa*)

Can macrpl (*Canavalia macropleura*)

Can ros (*Canavalia rosea*)

Can obi (*Canavalia obidensis*)

Can plag (*Canavalia plagiosperma*)

Can pub (*Canavalia pubescens*)

Can ser (*Canavalia serícophylla*)

Cym ros (*Cymbosema roseum*)

Dgu (*Dioclea guianensis*)

Dma (*Dioclea macrantha*)

Dmacro (*Dioclea macrocarpa*)

Dmal (*Dioclea malacocarpa*)

Dsc (*Dioclea scabra*)

Dref (*Dioclea reflexa*)

Drud (*Dioclea rudiiiae*)

Dval (*Dioclea vallensis*)

Dvir (*Dioclea virgata*)

Dwil (*Dioclea wilsonii*)

Gala fil (*Galactia filiformis*)

Gala gra (*Galactia gracillima*)

Gala gla (*Galactia glaucescens*)

Gala juss (*Galactia jussiaeana*)

Gala lat (*Galactia latisiliqua*)

Gala stria (*Galactia striata*)

Anexo 4. Géneros pertenecientes a la tribu Phaseoleae en el ámbito mundial.

Tribu: PHASEOLEAE Bronn ex DC.

Adenodolichos Harms
Alistilus N.E. Br.
Amphicarpaea Elliott ex Nutt.
Apios Fabr.
Austrodolichos Verdc.
Barbieria DC.
Bolusafra Kuntze
Butea Roxb. ex Willd.
Cajanus Adans.
Cologania Kunth
Calopogonium Desv.
Camptosema Hook. & Arn.
Canavalia Adans.
Carrissoa Baker f.
Centrosema (DC.) Benth.
Chrysoscias E. Mey.
Cleobulia Mart. ex Benth.
Clitoria L.
Clitoriopsis R. Wilczek
Collaea DC.
Cratylia Mart. ex Benth.
Cruddasia D. Prain
Cymbosema Benth.
Decorsea R. Vig.
Dioclea Kunth
Dipogon Liebm.
Dolichos L.
Diphyllarium Gagnep.
Dunbaria Wight & Arn.
Dumasia DC.
Dysolobium (Benth.) Prain
Eminia Taub.
Eriosema (DC.) Desv.
Erythrina L.
Flemingia Roxb. ex W.T. Aiton
Galactia P. Browne
Glycine Willd.
Hardenbergia Benth. in Endl. & al.
Herpyza Sauvalle
Kennedia Vent.
Lablab Adans.
Lackeya L.P. Queiroz & G.P. Lewis
Luzonia Elmer
Macropsychanthus Harms ex K. Schumann & Lauterbach
Macrotyloma (Wight & Arn.) Verdc.
Macroptilium (Benth.) Urb.

Mastersia Benth.
Meizotropis J. O. Voigt
Mucuna Adans.
Mysanthus G.P. Lewis & A. Delgado
Neocolletia Hemsl. in Collett & W. B. Hemsley
Neonotonia J.A. Lackey
Neorautanenia Schinz
Neorudolphia Britton
Nesphostylis Verdc.
Nogra Merr.
Ophrestia H.M.L. Forbes
Oryxis A. Delgado & G.P. Lewis
Otoptera DC.
Oxyrhynchus Brandegees
Pachyrhizus Rich. ex DC.
Phaseolus L.
Phylacium Benn.
Physostigma Balf.
Paracalyx S. I. Ali
Periandra Mart. ex Benth.
Pueraria DC.
Pseudoeriosema Hauman
Pseudeminia Verdc.
Pseudovigna Verdc.
Psophocarpus Neck. ex DC.
Ramirezella Rose
Rhodopis Urb.
Rhynchosia Lour.
Shuteria Wight & Arn.
Sinodolichos Verdc.
Spatholobus Hassk.
Spathionema Taub.
Sphenostylis E. Mey.
Strongylodon Vogel
Strophostyles Elliott
Teramnus P. Browne
Teyleria Backer
Vandasina Rauschert
Vatovaea Chiov.
Vigna Savi
Wajira Thulin

Presentes en Venezuela

Anexo 5. Base de datos basada en la bibliografía y en la información de los rótulos de las Exsicatas

NumVEN	Género	Epiteto específico	Autor	Subsp./var./forma	Familia	Nombre com
322415	Canavalia	brasiliensis	Canavalia amaz		Fabaceae	Dico
97178	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
135625	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
106061	Canavalia	gladiata	(Jacq.) DC.		Fabaceae	Dico
380836	Canavalia	grandiflora	Benth.		Fabaceae	Borrachera
353242	Canavalia	maritima			Fabaceae	Dico
3904	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
135572	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
68445	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
206491	Canavalia	dictyota	Piper		Fabaceae	Dico
274329	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
173530	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
3903	Canavalia	fendleri	Piper		Fabaceae	Dico
327277	Canavalia	sp.			Fabaceae	Dico
105240	Canavalia	maritima	Canavalia ensif		Fabaceae	Dico
175328	Canavalia	ensiformis	(L.) DC.		Fabaceae	Haba de burro
283333	Canavalia	macropleura	Piper		Fabaceae	Dico
178871	Canavalia	ensiformis	(L.) DC.		Fabaceae	Dico
162271	Canavalia	maritima	Canavalia ensif		Fabaceae	Dico
170471	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
210305	Canavalia	maritima	Canavalia ensif		Fabaceae	Dico
210273	Canavalia	maritima	Canavalia ensif		Fabaceae	Dico
272857	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
136251	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
261252	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico
71996	Canavalia	brasiliensis	Mart. ex Benth.		Fabaceae	Dico

Principal - Registro Herbario

Herramientas de tabla

Inicio Crear Datos externos Herramientas de base de datos Hoja de datos

Ver Portapapeles Fuente Texto enriquecido Registros Ordenar y filtrar Ventana Buscar

Advertencia de seguridad Se ha deshabilitado parte del contenido de la base de datos Opciones...

NumVEN	Estado	Localidad	Colector	Nº Colec	Fecha
329235	Bolívar	Caura, La Fortuna	Keller, R.	3172	27/10
71589		Dpto. Antioquia - Bolívar. Más o menos 38 Km W de Barracabermeja	Bruijn de, J.	1521	27/11
336014	Bolívar	Campamento Dedemai río Tabaro	Salas, L.	TT-212	09/04
328676	Bolívar	Mnpio. Raul Leoni. Bosque a 25 Km al N del Macizo Ichún, alto Río Par	Fernández, A.	4323	01/04
391558	Amazonas	Río Sipapo. Barranco Tonina.	Castillo, A. & Camaripano, B.	9468	25/05
92601	Amazonas	A lo largo del río Yatua, margen izquierda, bajando desde el Cerro Arauc	Steuermark, J. & Bunting, G.	102590	11/03
299256	Amazonas	Mnpio. Autana. Río Cuao, entre Raudal del Danto y Caño La Raya	Castillo, A.	5883	22/08
299452	Amazonas	Río Cuao, Cayo Raya. Municipio Autana.	Castillo, A.	5935	23/08
319897	Amazonas	Dpto. Atabapo	Marin, E.	1837	01/11
318650	Amazonas	Río Sipapo, cerca de Cerro Pelota	Castillo, A. & Camaripano, B.	8596	21/02
299456	Amazonas	Río Cuao, entre Raudal del Danto y Caño Raya. Municipio Autana.	Castillo, A.	5883	22/08
391559	Amazonas	Río Sipapo.	Castillo, A. & Camaripano, B.	9270	24/04
380414	Amazonas	Carretera entre San Carlos y Solano.	Redden, K., Williams, R. & Maqu	3719	15/02
244783	Bolívar	Dist. Piar. Al oeste de la base Amaruy-tepui, 2-3 km al este de Río Ac	Holst, B. & Liesner, R.	2635	20/04
375617	Amazonas	Municipio Casiquiare. Río Casiquiare, a altura de boca chico.	Stergios, B., Cachinare, & Schar	18561	01/04
299449	Amazonas	Río Cuao, entre Raudal ceguera y Batata, después de la Comunidad de	Castillo, A.	6137	25/08
331126	Amazonas	Río Cuao. Caño Kanaruoto	Zent, S.	0286-40	24/02
309235	Amazonas	Mnpio. Autana. Río Sipapo, entre Isla Lencho y Comunidad Piaroa Mon	Castillo, A.	5269	17/08
344780	Amazonas	Mnpio. Autana. Río Cuao, entre Raudal del Danto y Caño Raya	Castillo, A.	5867	22/08
387023	Amazonas	Río Pasimoni (de aguas negras). Laja de el Mero.	Diaz, W., Sandoval, D., Redden,	7303	27/01
303733	Amazonas	Río Cuao, entre Raudal Ceguera y Batata, después de la Comunidad de	Castillo, A.	6122	25/08
299332	Amazonas	Mnpio. Autana. Río Cuao, Cayo Raya	Castillo, A.	5941	23/08
325286	Amazonas	Mnpio. Autana. Río Cuao, entre Raudal del Danto y Caño La Raya	Castillo, A.	5879	22/08
318651	Amazonas	Río Sipapo, entre Caño Veneno y Pendare, margen izquierdo	Castillo, A. & Camaripano, B.	8225	19/02
36355	Bolívar	Órillas del Uaiparú, afluente del Ikabarú	Cardona, F.	1907	27/10
299451	Amazonas	Río Cuao, entre Raudal Ceguera y Batata, después de la comunidad de	Castillo, A.	6069	24/08

Registro: 1890 de 4991 Sin filtro Buscar

Vista Hoja de datos

Inicio Avance de tesis-2012 Avance de tesis doct... Bibliografía-NEIDA-pr... Google - Windows Int... Anexo 1. Tabla Acces... Registro Herbario - [P...]

01:57 p.m. Miércoles 13/02/2013

Principal - Registro Herbario

Herramientas de tabla

Inicio Crear Datos externos Herramientas de base de datos Hoja de datos

Ver Portapapeles Fuente Texto enriquecido Registros Ordenar y filtrar Ventana Buscar

Advertencia de seguridad Se ha deshabilitado parte del contenido de la base de datos Opciones...

NumVEN	Hábito y Forma de vid	Características	Flor (cm)	Fruto (cm)	Semillas (cr)	Ecología	Usos	Latitud
380836	Bejuco	Flores moradas, escasa, p		21				08°08'15 N
353242	Bejuco rastrero							
3904	Trepadora	Fruto		16				
135572	Vine	Flores moradas, frutos de	0,5-2	17 x 1				
68445	Trepadora	Flores ligeramente morado				Sitios asoleado		
206491	Trepadora	Flores moradas. Frutos inr				En sabanas se		
274329	Liana	Flores violetas, estandarte						09°04'
173530	Trepadora	Frutos maduros. Semillas r			1-2 x 0,7-1			10°29' n
3903				9,7		Terrenos fríos.		
327277								00°50' N
105240								10°55' N
175328	Hierba erguida 0,5-2 m	Frutos maduros. Semillas						10°29'N
283333	Liana	Trifoliada, legumbre pendul						
178871	Trepadora 2m.	Apices colgantes y floreci						
162271								09°30'N
170471		Cáliz verde pálido; pétalos	2,4	10,6				09°18-19'N
210305	Hierba rastrera	Flores violetas en racimos						
210273	Hierba rastrera	Flores violetas. Legumbre						
272857	Rastrera	De feones pesadas.	1	3,5		Crece en las ce		
136251		Vine con flores moradas	1,2	2				
261252	Bejuco	Creciendo sobre árbol, vair				Bosques de lad		
71995	Trepadora	Las hojas herbáceas verde	0,6-2	3,5		A lo largo de lo:		
3902						Crece en terren		
3908				14,7				
135626				17,5		Bosque caducif		
272270	Trepadora	Frutos maduros, pardo, n				Cultivado en el		

Registro: 2505 de 4991 Sin filtro Buscar

Vista Hoja de datos

Inicio Avance de tesis-2012 Avance de tesis doct... Bibliografía-NEIDA-pr... Google - Windows Int... Anexo 1. Tabla Acces... Registro Herbario - [P... ES 02:01 p.m. Miércoles 13/02/2013

Anexo 6. Codificación de los caracteres binarios y multivariados

Morfología (Cualitativos)

1.- Hábito:

Hierbas = 0

Sufrútice = 1

Trepadoras = 2

2.- Caducidad de la estípula

Persistente = 0

Caduca = 1

3.- Forma de la estípula

Lanceoladas = 0

Oblongas = 1

Triangulares = 2

4.- Forma del ápice de la hoja

Agudo = 0

Angosto-acuminado = 1

Retuso = 2

Redondeado = 3

5.- Presencia de indumento de la hoja

Ausente = 0

Presente = 1

6.- Forma de la Inflorescencia

Racemosa = 0

Pseudoracemosa = 1

7.- Presencia de tubérculos en el eje de la inflorescencia

Ausente = 0

Presente = 1

8.- Presencia de pedúnculo

Ausente = 0

Presente = 1

9.- Brácteas en la base de la inflorescencia

Ausente = 0

Presente = 1

10.- Ángulo apical de la yema floral

Agudo = 0

Obtuso = 1

11.- Forma de la yema

Orbicular = 0

Ovada = 1

Cilíndrica = 2

12.- Resupinación de la yema floral

Ausente = 0

Presente = 1

13.- Presencia del pedicelo

Ausente = 0

Presente = 1

14.- Presencia de glándulas en el pedicelo

Ausente = 0

Presente = 1

15.- Color del cáliz

Verde = 0

Vino = 1

Amarillento = 2

16.- Simetría del cáliz

Actinomorfo = 0

Zigomorfo (bilabiado) = 1

17.- Número de lóbulos simétricos en el cáliz

Cinco = 0

Cuatro = 1

18.- Forma de los lóbulos del cáliz

Ovados = 0

Lanceolados = 1

19.- Forma del tubo del cáliz

Corto y campanulado = 0

Largo y cilíndrico = 1

20.- Color de los pétalos

Lila = 0

Violáceo = 1

Rojo = 2

21.- Forma del estandarte

Obovado = 0

Sub-orbicular = 1

Elíptico-ovado = 2

22.- Presencia de pubescencia

Glabro = 0

Pubescente = 1

23.- Margen del ápice

Entero = 0

Emarginado = 1

24.- Apéndices en la base del estandarte

Ausentes = 0

Presentes = 1

25.- Forma de los apéndices

Elípticos = 0

Semiorbiculares = 1

Cuculiformes = 2

26.- Indumento en los apéndices

Ausentes = 0

Presentes = 1

27.- Forma del ala

Ovada = 0

Ligular = 1

Elíptico-oblonga = 2

Obovada = 3

28.- Torsión en la base del ala

Ausente = 0

Presente = 1

29.- Espolón en el ala

Ausente = 0

Presente = 1

30.- Ornamentación en el ala

Ausencia de ornamentación = 0

Vestigial = 1

Compiscua = 2	Ausente = 0
31.- Forma de la quilla	Presente = 1
Triangular = 0	39.- Angulo del tubo estaminal
Oblonga = 1	Angulo de 90° = 0
Semicircular = 2	Angulo < 90° = 1
32.- Pétalos libres en el ápice en la punta de la quilla	40.- Dimorfismo en las anteras
Ausente = 0	Ausente = 0
Presente = 1	Presente = 1
33.- Forma del margen de la quilla	41.- Posición de las tecas
Fimbriado = 0	Basifijas = 0
Liso = 1	Dorsifijas = 1
Serrulado = 2	42.- Presencia de disco
34.- Rostrato (Termina en punta)	Ausente = 0
Ausente = 0	Presente = 1
Presente = 1	43.- Margen del disco
35.- Lóbulo medio en la quilla	Sin margen = 0
Ausente = 0	Lobulado = 1
Presente = 1	Truncado = 2
36.- Tipo de estambres	44.- Disco corto y cilíndrico
Monadelfos = 0	Ausente = 0
Pseudomonadelfos = 1	Presente = 1
Diadelfos = 2	45.- Indumento en el receptáculo
37.- Forma de la base	Ausente = 0
Ancha = 0	Presente = 1
Angosta = 1	46.- Forma del ovario
38.- Indumento en la base	Subgloboso = 0
	Comprimido = 1

47.- Genuculación (dobles) del estilo

En la base = 0

En la mitad = 1

48.- Tipo de estigma

Viscoso = 0

Sésil = 1

49.- Dehiscencia del fruto

Ausente = 0

Presente = 1

50.- Torcimiento en la dehiscencia

Ausente = 0

Presente = 1

51.- Consistencia en las valvas

Coriáceas = 0

Lignicentes = 1

52.- Margen de las valvas

Ondulado = 0

Entero = 1

53.- Ornamentación de las valvas

Ausente = 0

Presente = 1

54.- Forma de la valva

Plana = 0

Comprimida = 1

55.- Costillas de sutura

Ausente = 0

Presente = 1

56.- Forma de la semilla

Reniforme = 0

Oblonga = 1

Orbicular = 2

Cuboidal = 3

57.- Compresión de la semilla

Ausente = 0

Presente = 1

58.- Textura de la testa

Corrugada (arrugada) = 0

Lisa = 1

59.- Luminosidad de la testa

Brillante = 0

Mate = 1

60.- Color de la semilla

Marmolado = 0

Uniforme = 1

61.- Forma del hilo

Linear = 0

Oblongo = 1

Morfología (Cuantitativos)

62.- Longitud del folíolo grande (cm)

Rango (1-9) = 0

Rango (10-20) = 1

63.- Ancho del folíolo grande (cm)

Rango (0-10) = 0

Rango (11-15) = 1

64.- Longitud del folíolo pequeño (cm)

Rango (1-9) = 0

Rango (10-20) = 1

65. Ancho del folíolo pequeño (cm)

Rango (0-10) = 0

Rango (11-15) = 1

66.- Longitud del peciolo (cm)

Rango (1-10) = 0

Rango (11-20) = 1

67.- Longitud del peciolulo (cm)

Rango (0,1-0,5) = 0

Rango (0,6-1) = 1

68.- Longitud de la inflorescencia (cm)

Rango (0-20) = 0

Rango (21-50) = 1

69.- Longitud del pedicelo (cm)

Rango (0,1-1,5) = 0

Rango (1,6-3) = 1

70.- Longitud del tubo del cáliz (cm)

Rango (0,1-1) = 0

Rango (1,1-2) = 1

71.- Longitud del estilo (cm)

Rango (0,1-0,5) = 0

Rango (0,6-1) = 1

72.- Longitud del fruto (cm)

Rango (1-10) = 0

Rango (11-20) = 1

Rango (21-35)= 2

73.- Ancho del fruto (cm)

Rango (0,1-1) = 0

Rango (1,1-6) = 1

74.- Longitud de la semilla (mm)

Rango (1-10) = 0

Rango (11-60) = 1

75.- Ancho de la semilla (mm)

Rango (1-10) = 0

Rango (11-40) = 1

76.- Largo del hilo (mm)

Rango (1-10) = 0

Rango (11-35) = 1