

Caracterización morfológica de especies del género *Passiflora* de Colombia

Morphological characterization of Colombian *Passiflora* species

Mónica María Marín Tangarife¹, Creuci María Caetano², César Augusto Posada Tique³

¹Universidad de Caldas; Colombia. monicamarint@hotmail.com, ²Universidad Nacional de Colombia (UNAL) sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autor para correspondencia cmcaetano@palmira.unal.edu.co, ³Grupo de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales UNAL Sede Palmira. caposadat@palmira.unal.edu.co

Rec. 11-08-09 Acept. 03-09-09

Resumen

Se caracterizaron 21 especies de *Passiflora* las que incluyeron tres subgéneros, mediante 66 descriptores cuantitativos y 100 cualitativos. El análisis de componentes principales (ACP) de los descriptores cuantitativos identificó dos componentes con valor propio superior a 1, asociados con hoja y flor, los cuales explicaron 80% de la varianza total de las accesiones estudiadas. Con el análisis factorial de correspondencia múltiple (AFCM) de los descriptores cualitativos se identificaron tres dimensiones, que explicaron 82% de la varianza total; a la segunda se asociaron tipo de crecimiento, número de flores por nudo y color de la última serie de los filamentos en el ápice; a la tercera, forma y margen de la bráctea, margen de la bráctea; y a la primera las demás variables cualitativas. El análisis de agrupamiento (distancias de 'city-block-Manhattan') evidenció dos grandes grupos, según la longitud del hipantio –especies con flor de hipantio corto y largo–. El análisis de clasificación también mostró que la morfología floral fue determinante en la discriminación infragenérica en *Passiflora*.

Palabras-clave: *Passifloraceae*, anatomía de la planta, morfología floral.

Abstract

21 Colombian *Passiflora* species, including three subgenera of the genus were morphologically characterized by using 66 quantitative and 100 qualitative descriptors. Principal components analysis of quantitative data identified two components with own value superior to one, associated respectively to leaf and flower, which explained 80% of total variance of studied accessions. Factorial analysis of multiple correspondence permitted identify three dimensions, which explained 82% of total variance. Second dimension was associated with growth habit, number of flowers by knot and collar of the last filaments series in apex. Third dimension was associated with morphology and bracts margin, and the former with others qualitative variables. Cluster analysis (city-block-Manhattan distances) could to evidence two mayor groups, according to flower tube size (the first one with species presenting a short flower tube, other presenting a large flower tube). Classification analysis also showed that flower morphology was very important to determine infrageneric discrimination in *Passiflora*.

Key words: *Passifloraceae*, plant morphology, flower morphology .

1 Ingeniera agrónoma.

2 Bióloga, MSc., PhD., Profesora asociada.

3 Zootecnista, Esp. en Recursos Naturales, MSc. en Ciencias Agrarias

Introducción

El género *Passiflora* L. (pasiflora), el más importante de la familia *Passifloraceae*, se distribuye en regiones tropicales y subtropicales desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a 3000 m.s.n.m., pero la mayor riqueza en especies se encuentra en las regiones moderadamente cálidas y templadas, entre 400 y 2000 m.s.n.m. La más reciente revisión taxonómica del género (Feuillet y McDougal, 2003; Ulmer y McDougal, 2004) redujo de 22 (Killip, 1938) a cuatro los subgéneros: *Astrophea* (57 especies), *Deidamioides* (13 especies), *Decaloba* (214 especies) y *Passiflora* (236 especies). En el presente estudio se considera la taxonomía propuesta por Feuillet y McDougal (2003), en ésta, el subgénero *Tacsonia* (según Killip, 1938), está planteado como supersección del subgénero *Passiflora*. De igual forma, vuelve admitir *P. mollissima* (Killip, 1938) y no *P. tripartita* var. *mollissima* (Holm-Nielsen et al., 1988).

Cerca del 90% de las 520 especies de pasiflora son originarias de América (Escobar, 1988). En Colombia se han inventariado 164 especies (Ocampo et al., 2007), 58 de ellas se han considerado como endémicas. Sin embargo, varias especies andinas están amenazadas y algunas ya se consideran extintas. La elevada diversidad de la zona cafetera colombiana, hogar del 59% de las especies de *Passifloraceae*, ha sido afectada por la intensa fragmentación de las selvas andinas (Kattan, 1997).

Los estudios de diversidad morfológica de pasifloras son relativamente incipientes. Durante mucho tiempo se limitaron a descripciones taxonómicas (Killip, 1938; 1960, Escobar, 1988; Holm-Nielsen et al., 1988). En el género *Passiflora* se han iniciado trabajos de caracterización morfológica, esencialmente sobre especies del subgénero *Passiflora* y supersección *Tacsonia* (taxonomía según Feuillet y McDougal, 2003).

El estudio morfológico de materiales ecuatorianos (Villacis et al., 1998) mostró poca variación en las curubas cultivadas, *P. tripartita* var. *mollissima* y *P. tarminiana*, y fuerte afinidad de la primera con la curuba silvestre *P. mixta*; también permitió probar una primera lista de descriptores y mostró la

necesidad de dar más importancia a la morfología floral. Una nueva versión de la lista se utilizó en estudios con materiales colombianos, los cuales dieron resultados coherentes con los criterios que sostuvieron la clasificación del subgénero *Tacsonia* por Killip (1938) y, parcialmente, con la de Escobar (1988). Evidenciaron particular similitud entre las cuatro especies más comunes de curubas (*P. tripartita* var. *tripartita*, *P. tarminiana*, *P. mixta* y *P. cumbalensis*) y, a nivel intraespecífico, una diferenciación geográfica en estas especies y *P. manicata*, con fuerte diversidad morfológica en *P. mixta* y diversidad mucho menor en las especies cultivadas (Rioux, 1999; Coppens d'Eeckenbrugge et al., 2002). Un estudio enfocado en accesiones del Valle del Cauca sugirió la existencia de introgresión entre var. *mollissima*, la curuba de Castilla, y *P. mixta* (Primot et al., 2001). En otros estudios, los datos morfológicos permitieron separar las especies y reconocer asociaciones fuertes entre *P. ligularis* y *P. tiliifolia* o entre *P. alata* Dryand. y *P. quadrangularis* L. (Ocampo et al., 2001; Olaya, 2002).

Debido a la poca información existente sobre determinadas especies y a la no existencia de datos sobre otras, el presente trabajo tuvo por objetivo estudiar la diversidad de 21 especies de *Passiflora* en Colombia, por medio de caracterización morfológica, y de esta forma aportar nuevos conocimientos sobre este importante recurso fitogenético.

Materiales y métodos

A partir de los descriptores morfológicos para *Passiflora* desarrollada por CIRAD, IPGRI (actual Bioversity International) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), se elaboró una nueva lista que incluyó 66 descriptores cuantitativos y 100 cualitativos, abarcando subgéneros y supersecciones de *Passiflora*. En particular, se agregaron caracteres de nectarios foliares, para discriminar especies del subgénero *Decaloba*, y de pedúnculo más pedicelo y nervios, por el subgénero *Astrophea*. Los materiales fueron recolectados durante 2004 en distintos sitios de los departamentos de Caldas, Chocó, Cundinamarca, Nariño, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del

Cauca, en el marco del Proyecto Estudio de la Diversidad de las Familias Passifloraceae y Caricaceae de la zona cafetera de Colombia, por John Ocampo Pérez, Creuci María Caetano y Mónica María Marín Tangarife. Se caracterizaron 35 accesiones distribuidas en tres subgéneros (Cuadro 1). Del subgénero

Passiflora se evaluaron más accesiones (19) y especies (9), seguido por el subgénero *Decaloba* (11 y 8) y por el subgénero *Astrophea* (5 accesiones de 3 especies). En el Cuadro 2 se incluye la lista de descriptores morfológicos utilizados en el trabajo, con sus respectivas abreviaturas.

Cuadro 1. Accesiones de *Passiflora* caracterizadas morfológicamente (taxonomía según Feuillet y McDougal, 2003).

Subgénero	Especie	Número de accesiones	Procedencia	Abreviatura
<i>Astrophea</i>	<i>P. arborea</i>	1	Caldas	ARCA
	<i>P. emarginata</i>	1	Caldas	EMCA
		1	Valle del Cauca	EMVA
	<i>P. sphaerocarpa</i>	1	Valle del Cauca	SPVA
<i>Decaloba</i>		1	Caldas	SPCA
	<i>P. alnifolia</i>	2	Valle del Cauca	ALVA 1,2
	<i>P. andreana</i>	1	Nariño	ANNA
	<i>P. bauhinifolia</i>	2	Nariño	BANA
	<i>P. capsularis</i>	1	Santander	CASA
	<i>P. coriacea</i>	1	Valle del Cauca	COVA
	<i>P. cuspidifolia</i>	1	Cundinamarca	CUCU
	<i>P. flípes</i>	1	Risaralda	FIRI
	<i>P. rubra</i>	1	Caldas	RUCA
<i>Passiflora</i>		1	Valle del Cauca	RUVA
	<i>P. edulis</i> f. <i>edulis</i>	1	Nariño	EDNA
	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>	2	Risaralda	EDRI 1,2
	<i>P. ligularis</i>	1	Nariño	LINA
	<i>P. maliformis</i>	1	Quindío	MAQU
		1	Valle del Cauca	MAVA
	<i>P. mixta</i>	2	Nariño	MINA 1,2
	<i>P. mollissima</i>	3	Nariño	MONA 1,2,3
	<i>P. nitida</i>	1	Chocó	NICH
	<i>P. tarminiana</i>	4	Nariño	TANA
				1,2,3,4
<i>P. tenerifensis</i>	1	Valle del Cauca	TEVA	
	1	Chocó	VICH	
<i>P. vitifolia</i>	1	Tolima	VITO	

Cuadro 2. Principales descriptores morfológicos para *Passiflora* utilizados en este estudio.

Descriptor	Abreviatura	Descriptor	Abreviatura
Ángulo entre nervaduras laterales	Anl	Hoja predominante	Hp
Longitud del lóbulo lateral derecho	Llld	Presencia de nectarios en limbo	Pnl
Distancia de la inserción del peciolo al seno de lóbulo lateral derecho	Dipslld	Antociacina en peciolo	Ap
Longitud del pedúnculo	Lped	Antocianina en envés	Aeb
Longitud de la flor	Lf	Forma de bráctea	Fb
Longitud del filamento estaminal	Lfe	Margen de bráctea	Mb
Longitud del androginóforo	Lan	Número de inflorescencias por nudo	Nfn
Tipo de crecimiento del tallo	Tcrt	Color dominante de pétalos	Cdp
Forma externa del tallo	Fet	Unión de sépalos	Us
Pubescencia en zarcillos	Pz	Color de última serie de filamentos en la base	Csfb
Antocianina en zarcillos	Anz	Color de última serie de filamentos en el ápice	Csfa
Antocianina en estípulas	Ae	Pubescencia en ovario	Pov
Polimorfismo foliar	Pf	Color del ovario	Cov
Forma de base foliar	Fbh	Color de androginóforo	Ca
Pubescencia en envés foliar	Peh	Color interna del hipantio	Cih

Los caracteres cuantitativos se sometieron a un análisis de componentes principales (ACP) y los cualitativos a un análisis factorial de correspondencia múltiple (AFCM). Con los caracteres retenidos en el ACP y las dimensiones obtenidas en el AFCM se hizo un análisis de agrupamiento, utilizando las distancias de City-Block-Manhattan y distancia genética de Ward. A partir de los descriptores morfológicos se generó un dendrograma utilizando la distancia métrica de Chebychev. Los programas utilizados fueron el SAS 8.1 y Statistica 98.

Resultados y discusión

Análisis de componentes principales (ACP)

El ACP permitió identificar los componentes forma de la hoja y variables de la flor con valor propio superior a 1, los cuales explicaron el 80% de la varianza total de las accesiones estudiadas (Cuadro 3). La forma de la hoja comprendió los caracteres ángulo entre nervaduras laterales (**Anl**), longitud del lóbulo lateral derecho (**Llld**) y distancia de la inserción del pecíolo al seno de lóbulo lateral derecho (**Dipslld**). Los dos últimos fueron los que más aportaron a la conformación del componente principal 1. Las variables relacionadas con la flor fueron las longitudes: del

pedúnculo (**Lped**), la flor (**Lf**), el filamento estaminal (**Lfe**) y del androginóforo (**Lan**). **Lf** y **Lan** aportaron especialmente al componente principal 2 (Cuadro 4).

Como se observa en la Figura 1, en el eje 1 del plano principal se situaron las especies que presentan semejanza en las variables correspondientes al tamaño de la flor como las pertenecientes a la supersección *Tacsonia*. En los ejes 3 y 4 se localizaron las especies que presentan similitud en las variables propias de la hoja, entre las cuales se encuentran *P. maliformis*, *P. ligularis*, *P. sphaerocarpa*, *P. nitida*, *P. rubra*, *P. capsularis*, *P. emarginata* y *P. edulis*.

Análisis factorial de correspondencia múltiple (AFCM)

Mediante el AFCM se identificaron tres dimensiones las cuales explicaron 82% de la varianza total de las accesiones estudiadas (Cuadros 5 y 6). A la primera dimensión se asociaron la mayoría de todas las variables cualitativas exceptuando tipo de crecimiento (2), forma de la bráctea (3), margen de la bráctea (3), número de flores por nudo (2) y color de la última serie de los filamentos en el ápice (2). En la Figura 2 aparecen las accesiones en el plano principal.

Cuadro 3. Valores propios derivados del ACP, para los caracteres morfológicos considerados en *Passiflora*

Variables	Valores	Diferencia	Proporción	Acumulado
1	6084.82	2557.63	0.50	0.50
2	3527.20	1851.44	0.29	0.80
3	1675.76	1040.75	0.14	0.93
4	635.01	487.35	0.05	1.00
5	147.67	126.19	0.01	1.00
6	21.48	15.78	0.00	1.00
7	5.70	-	0.00	1.00

Cuadro 4. Componentes principales sobre los caracteres morfológicos cuantitativos retenidos.

Variables	CP1	CP2
Anl	-0.37	0.25
Llld	0.56	0.27
Dipslld	0.69	0.22
Lped	0.01	0.42
Lf	-0.18	0.58
Lfe	-0.03	0.10
Lan	-0.19	0.54

Análisis de agrupamiento

A una distancia de 1.5 unidades se identificaron cinco grupos (Cuadro 7; Figura 3). El grupo 1 estuvo conformado por 23 accesiones, 65% del total, pertenecientes a los subgéneros *Decaloba* (*P. rubra*, *P. cuspidifolia*, *P. andrea-na*, *P. alnifolia*, *P. bauhinifolia*, *P. coriacea*, *P. filipes* y *P. capsularis*), *Passiflora* (*P. edulis*, *P. maliformis*, *P. ligularis*, *P. nitida* y *P. vitifolia*)

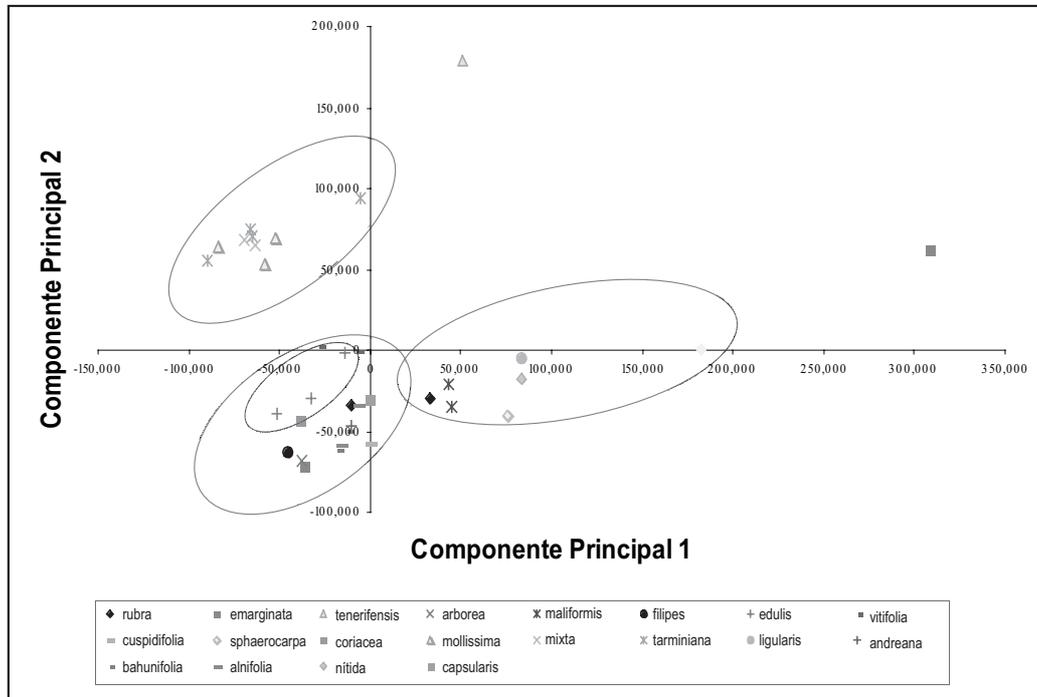


Figura 1. Distribución en el plano principal de las accesiones de *Passiflora* evaluadas. Forma de la hoja aporta al CP1 y variables de la flor al CP2

Cuadro 5. Valores de las inercias y X^2 para los caracteres morfológicos cualitativos encontrados en las accesiones de *Passiflora* evaluadas.

Valor	Inercia principal	X^2	Porcentaje	Porcentaje acumulado	10 20 30 40 50
0.47	0.23	623.23	50.83	50.83	-----+-----+-----+-----+-----
0.27	0.07	205.36	16.75	67.57	*****
0.23	0.05	139.91	11.41	78.98	*****
0.15	0.02	61.33	5.0	83.99	***
0.14	0.02	53.4	4.35	88.34	**
0.12	0.01	36.81	3.0	91.34	**
0.09	0.01	24.57	2.0	93.35	*
0.09	0.01	20.23	1.65	95.00	*
0.07	0.01	12.46	1.02	96.01	*
Total	0.44	1226.2	100		

Cuadro 6. Análisis factorial de correspondencia múltiple de 23 variables cualitativas evaluadas en accesiones de *Passiflora*.

Variables	Dim1	Dim2	Dim3
Tcrt	0.04	0.59	0.00
Fet	0.68	0.09	0.08
Pz	0.59	0.13	0.05
Anz	0.67	0.00	0.01
Ae	0.72	0.11	0.00
Pf	0.69	0.15	0.00
Fbh	0.69	0.00	0.01
Peh	0.66	0.01	0.03
Hp	0.85	0.01	0.04
Pnl	0.70	0.15	0.00
Ap	0.67	0.017	0.00
Aeb	0.65	0.00	0.00
Fb	0.15	0.13	0.52
Mb	0.09	0.01	0.65
Nfn	0.14	0.55	0.00
Cdp	0.59	0.16	0.01
Us	0.71	0.11	0.03
Csfb	0.68	0.21	0.03
Csfa	0.04	0.83	0.07
Pov	0.66	0.00	0.15
Cov	0.63	0.05	0
Ca	0.51	0.25	0.03
Cih	0.77	0.01	0.00

y del subgénero *Astrophea* (*P. sphaerocarpa*, *P. emarginata*, *P. arborea*). Este grupo se

caracterizó por la longitud del androginóforo (9.83 mm), ausencia de polimorfismo foliar y sépalos libres.

El grupo 2, con nueve accesiones, 25.7% del total, estuvo conformado por especies de la actual supersección *Tacsonia* del subgénero *Passiflora* (Feuillet y McDougal, 2003; Ulmer y MacDougal, 2004). El grupo 2 se caracterizó por la longitud de la flor (100 mm), variable que diferencia entre subgéneros y, en algunos casos, dentro del subgénero. Es necesario resaltar las dos accesiones de *P. mixta*, por la variación intraespecífica en la longitud de la flor.

Los grupos 3 y 4 sumaron 5.7% de las accesiones, con las especies del subgénero *Astrophea* *P. sphaerocarpa* y *P. emarginata* respectivamente, separadas por el gran tamaño de la hoja.

El grupo 5 estuvo constituido por *P. tenerifensis*, 2.8% del total, desplazada del subgénero *Tacsonia* (Killip, 1938) al *Passiflora* (Feuillet y McDougal, 2004; Ulmer y MacDougal, 2004). Este grupo se distinguió de las

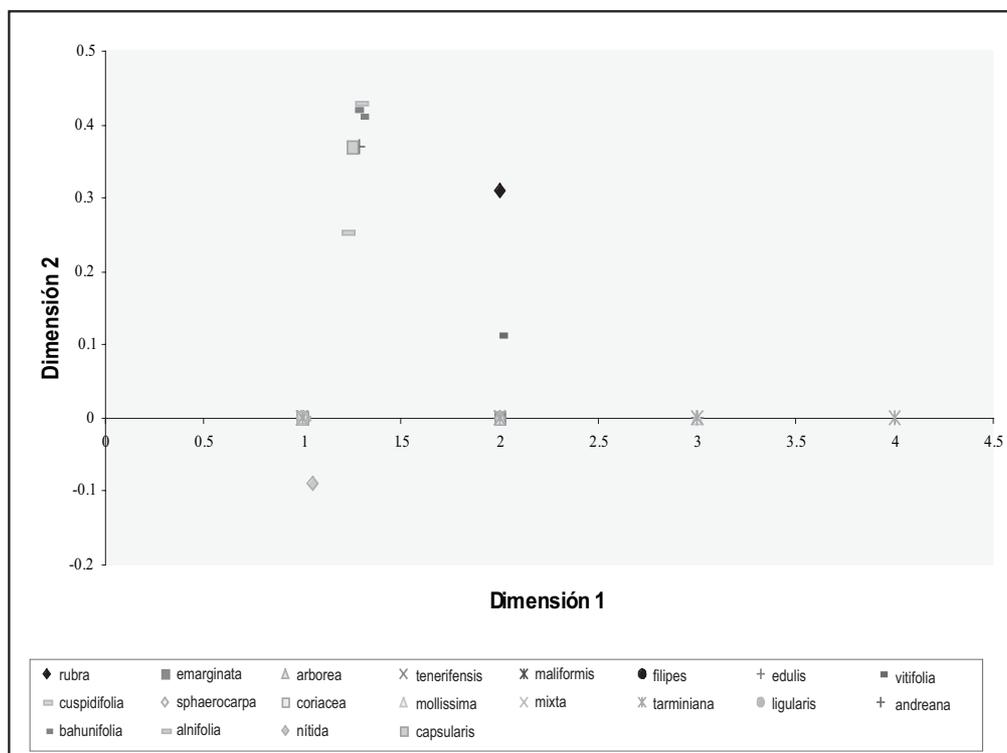


Figura 2. Distribución gráfica de las accesiones en el plano principal, AFM.

Cuadro 7. Análisis de agrupamiento (distancia de Manhattan) de accesiones de *Passiflora* (subgéneros *Astrophea*, *Decaloba* y *Passiflora*), en función de las variables retenidas, relacionadas sobre todo a la morfología floral.

Grupos	Variables						
	Anl	Lld	Dipslld	Lepd	Lf	Lfe	Lan
1	44.19	78.26	58.67	31.92	21.81	6.01	9.83
2	36.73	102.0	67.47	44.94	41.48	19.13	24.07
3	0.0	198.6	198.6	12.8	13.5	2.00	6.40
4	0.0	301.6	301.6	16.62	25.60	7.08	11.98
5	0.0	121.2	121.2	255	123	93.2	98.4

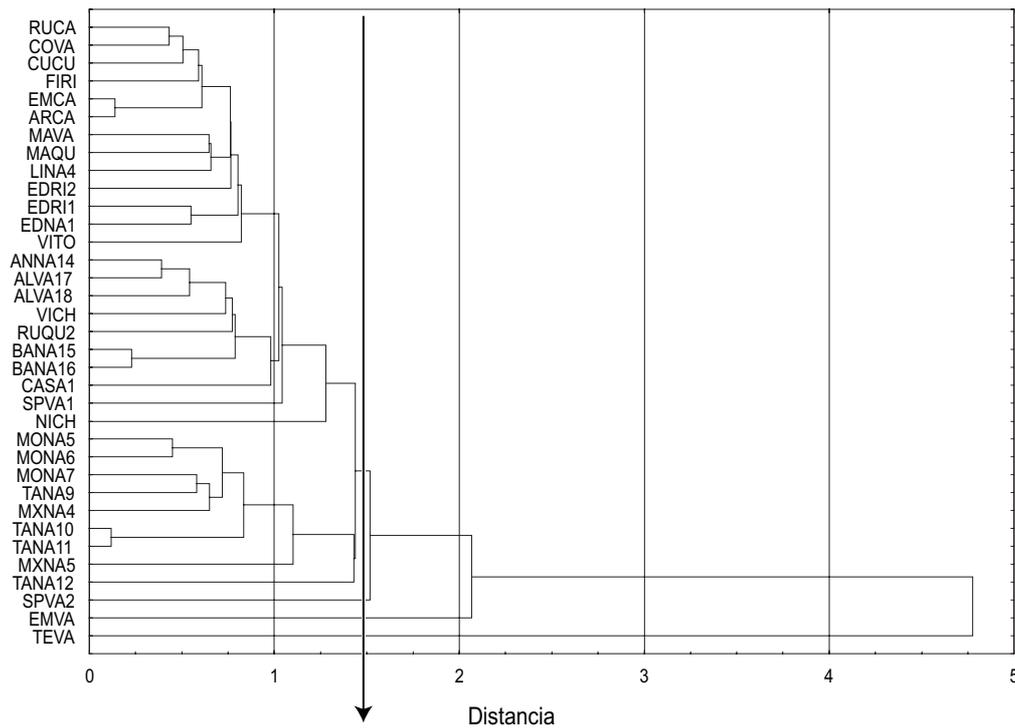


Figura 3. Dendrograma (distancia métrica de Chebychev) de accesiones de *Passiflora* generado de los descriptores morfológicos.

especies del grupo 2 por las longitudes del pedúnculo (255 mm), los pétalos (61.3 mm), los sépalos (68.6 mm) y la flor (123 mm). La hoja es unilobulada, al contrario de las otras accesiones del grupo 3. El dendrograma se generó utilizando la distancia métrica de Chebychev (Figura 3).

Aunque presenta un patrón característico, la morfología floral en *Passiflora* es altamente variable en tamaño de flor, forma, color, tiempo de antesis, longevidad y presencia de aroma, a un nivel tal, que Killip (1938) se ha basado en la misma para su clasificación en 22 distintos subgéneros. Las diferentes

formas y funciones de los órganos florales se pueden relacionar con la biología de polinización (Büchert Christensen, 1998).

El ACP mostró que con el segundo componente estuvieron asociadas variables relacionadas con la flor, entre ellas, la longitud del pedúnculo, de la flor misma, del filamento estaminal y del androginóforo. De igual forma, en las tres dimensiones identificadas en el AFCM estuvieron asociadas variables florales, entre éstas, el color de la última serie de los filamentos en el ápice y número de flores por nudo. El análisis de agrupamiento separó dos grandes grupos, según la longitud

del hipantio. Así, la flor es una de las estructuras determinantes en la discriminación infragenérica en *Passiflora*.

Otro aspecto sobresaliente es la coevolución de la morfología floral en *Passiflora* con relación a sus polinizadores. En las especies con hipantio corto y corona filamentosamente visualmente llamativa y de orientación horizontal semejante a una plataforma, ocurre melifolia; mientras en las de hipantio largo, ornitofilia (atrayente para colibríes). En estas últimas, la corona es reducida –compuesta por tubérculos–, el perianto es colorido, el hipantio largo y el opérculo simple en la base para protección contra insectos chupadores de néctar. Finalmente, la orientación de la flor es péndula. Quiropterofilia y esfecofilia también se han reportado en el género (Büchert Christensen, 1998).

El análisis de clasificación mostró coherencia con los criterios que sostuvieron la clasificación taxonómica de los subgéneros de acuerdo con la morfología floral (clasificación de Killip, 1938), con tres excepciones. Tal es el caso de *P. sphaerocarpa* y *P. emarginata* (subgénero *Astropheae*), separadas debido a la mayor longitud de la hoja. En *P. tenerifensis*, (supersección *Tacsonia*, anteriormente subgénero homónimo), el carácter que la distingue de las especies de la misma supersección es la gran diferencia en las longitudes del pedúnculo, pétalos, sépalos y flor. Además, la hoja es unilobulada. En general, las variables cuantitativas y cualitativas se complementaron al diferenciar las supersecciones. Para ambas, las variables relacionadas con la flor son las que más aportaron en la separación de las especies evaluadas en dos grupos.

Conclusión

El estudio complementó las anteriores clasificaciones (Killip, 1938, 1960; Escobar, 1988; Hernández, 2003) y la reciente revisión (Feuillet y McDougal, 2003; Ulmer y MacDougal, 2004), y contribuyó con nuevas informaciones sobre diferencias en características como tamaño y formas. Las especies en las cuales la descripción se ha vuelto más precisa fueron *P. andreana*, *P. vitifolia* y, en especial, *P. rubra*, distinguiéndola claramente de *P. capsularis* por la forma del fruto.

Agradecimientos

Al Dr. Ramón Lastra, Director del IPGRI Américas/Bioversity en el período de ejecución del trabajo; al Dr. Geo Coppens d'Eeckenbrugge, del CIRAD; a Cenicafe y al Ministerio del Medio Ambiente de Colombia por la financiación.

Referencias

- Büchert Christensen, A. 1998. Passionflowers and their birds, bees and butterflies. Aarhus, Denmark. Ph.D. Thesis, University of Aarhus. 32 p.
- Coppens d'Eeckenbrugge, G.; Restrepo, M. T.; Ocampo, J. A.; Garcin, F.; Olaya, C.; Farfán, L. C.; Vega, J.; Rioux, V.; Barrera, F.; Petersen, J.; Guzmán, L.; Primot, S.; Quispe, P.; y Caetano, C. M. 2002. Diversidad morfológica en *Passiflora* subgéneros *Tacsonia* y *Manicata*. VIII Congreso Latinoamericano y II Congreso Colombiano de Botánica. Cartagena, agosto 2002. Memorias.
- Escobar, L. K. 1988. Flora de Colombia. *Passifloraceae*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. vol. 10. 135 p.
- Feuillet, C. y McDougal, J. 2003. A new infrageneric classification of *Passiflora*. *Passiflora* 14(1):1-4.
- Hernández, A. 2003. Revisión taxonómica de *Passiflora*, subgénero *Decaloba* (Passifloraceae) en Colombia. Tesis Biología. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
- Holm-Nielsen, L.; Jorgensen, P.M.; y Lawesson, J. E. 1988. *Passifloraceae*. En: Harling, G. y Andersson, L. (eds.). Flora of Ecuador. Copenhagen: University of Gotheborg. vol. 31:130 p.
- Kattan, G. H. 1997. Transformación de paisajes y fragmentación de hábitats. En: Chaves, M. E. y Arango, N. (eds.). Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad – Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá. Tomo 2:76-82.
- Killip, E.P. 1938. The American Species of *Passifloraceae* Field Museum of Natural History Publication, Botanical Series 19 (1, 2): 1-613.

- Killip, E. P. 1960. Supplemental notes to the american species of *Passiflora* with descriptions of new species. Contributions from the U.S. National Herbarium 35. Tomo 1:2.
- Ocampo, J. A. 2007. Étude de la diversité du genre *Passiflora* L. (Passifloraceae) et de sa distribution en Colombie. Thèse (Docteur en Sciences Agronomiques). Montpellier, France. Ecole Nationale Supérieure Agronomique De Montpellier.
- Ocampo P., J.; Coppens D'eeckenbrugge, G.; Restrepo, M. T.; Salazar, M. H.; Caetano, C. M.; Villegas, A. M.; y Jarvis, A. 2007. A new Passifloraceae species checklist for Colombia: diversity and biogeographic distribution. Biota Col. (en imprenta).
- Olaya, C.; Coppens d'eeckenbrugge, G.; Arroyave, G.; y López, A. 2001. Estudio de la diversidad genética en maracuyá amarillo. (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener) por medio de marcadores morfológicos. En: Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos, 7. Ibagué, Colombia, Memorias. p. 26.
- Olaya, C. A. 2002. Primer estudio de la meiosis en *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Kunth.) Holm-Nielsen y Jorgensen, *Passiflora tarminiana* Coppens y Barney, *Passiflora mixta* L. y tres de sus híbridos. Trabajo de Grado (Ing. Agr.), Manizales, Colombia, Universidad de Caldas.
- Primot, S.; Rioux, V.; Coppens D'eeckenbrugge, G.; y Ocampo, J. 2001. Variación genética de tres especies de curubas y sus híbridos (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*, *Passiflora tarminiana*, *Passiflora mixta*) en el Valle del Cauca. En: Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de cultivos, 7. Ibagué, Colombia, p. 27.
- Rioux, V. 1999. Caractérisation morphologique de passiflores andines (*Passiflora* sp. Sous-genres *Tacsonia* et *Manicata*) de Colombie et d'Equateur. Cali: CIRAD-FLHOR/IPGRI, CIAT. 75 p.
- Ulmer, T. y MacDougal, J. 2004. *Passiflora*. Passions flowers of the world. Portland, Oregon. Timber Press. 430 p.
- Villacis, L. A.; Grum, M. y Coppens D'eeckenbrugge, G. 1998. Morphological characterization of Andean passifloras (*Passiflora* spp.) from Ecuador. Plant Genet. Res. Nl. 115:51-55.