

Morfología de *Passiflora*: una guía para la descripción de sus especies

Passiflora morphology: a guide for the description of species

Morfologia da Passiflora: Uma Guia para a descrição de espécies

Miguel Macgayver Bonilla Morales¹, Adriana Carolina Aguirre Morales², Oscar Manuel Agudelo Varela³

¹Licenciado en Producción Agropecuaria, Magister en Ciencias Biológicas con énfasis en Recursos Fitogenéticos Neotropicales. ²Ingeniera Agrónoma, Candidata a Magister en Ciencias Biológicas con énfasis en Recursos Fitogenéticos Neotropicales. ³Ingeniero de Sistemas, Especialista en Construcción de Software para redes, Magister en Ciencias de la Información y la Comunicación

^{1,2}Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Colombia. ³Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. Universidad de los Llanos Sede Barcelona. Puerto López. Colombia.

¹mmbonillam@unal.edu.co, ²adcaguirremo@unal.edu.co, ³oscar.agudelo@unillanos.edu.co

Resumen

Las pasifloras son un grupo de plantas que tienen uso desde periodos precolombinos por el sabor de sus frutos, sin embargo, en los últimos siglos se han encontrado compuestos de importancia farmacéutica para la salud humana. Desde esta perspectiva, conocer las especies mediante sus caracteres morfológicos permitirá explorar la variabilidad existente a nivel intra e inter específico, y también definir a futuro su importancia económica por su uso potencial. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue definir e ilustrar los caracteres morfológicos más utilizados en *Passiflora* L. para estudios de diversidad, caracterización y taxonomía en Colombia. De esta manera, se establecieron los ítems de hábito, raíz, tallo, estípula, hoja, flor, inflorescencia, fruto y semilla con sus respectivas descripciones que relacionan la taxonomía actual de *Passiflora*. Adicional, se añadió un componente de polinización que determinó las principales relaciones florísticas y polinizadores como insectos, aves y mamíferos. Se concluye

que el entendimiento de las estructuras morfológicas en *Passiflora* servirá de guía para trabajos de caracterización de germoplasma y revisiones taxonómicas como eje para describir nuevas especies.

Palabras clave: descriptor, diversidad, Passifloraceae, taxonomía.

Abstract

Passiflora are a group of plants that have use from pre-columbian periods by the taste of their fruits, however, in the past centuries have been found compounds of pharmaceutical importance for human health. From this perspective, knowing the species by their morphological characters will allow to explore the variability from level intra and inter specific, and also define its economic importance for its potential use in future. Therefore, the objective of this research was to define and illustrate the morphological characters used in *Passiflora* L. for

studies of diversity, characterization and taxonomy in Colombia. In this vein, the habit, root, stem, stipule, leaf, flower, inflorescence, fruit and seed were defined with their respective descriptions that relate the current taxonomy of *Passiflora*. Furthermore a component of pollination was added that determined the major floristic relations and pollinators such as insects, birds and mammals. It was concluded that the understanding of morphological structures in *Passiflora* will guide work of characterization of germplasm and taxonomic revisions as an axis to describe new species.

Key-words: descriptor, diversity, *Passifloraceae*, taxonomy.

Resumo

Passiflora are a group of plants that have been used from pre-columbian periods by the taste of their fruits, however, in the past centuries have been found compounds of pharmaceutical importance for human health. A partir desta perspectiva,

conhecendo as espécies por caracteres morfológicos, permitirá explorar a variabilidade intra e inter-específica, e definir o futuro da sua importância económica devido ao seu uso potencial. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi definir e ilustrar os caracteres morfológicos comumente usados em *Passiflora* L. para estudos de diversidade, caracterização e taxonomia na Colômbia. Assim, foram estabelecidos, os itens de hábito, raiz, caule, stipule, folha, flor, inflorescência, fruto e semente com as descrições que se relacionam com a taxonomia atual de *Passiflora*. Além disso, acrescentou um componente de polinização, que identificou as principais relações florística e polinizadores, como insectos, aves e mamíferos. Concluiu-se que a compreensão das estruturas morfológicas *Passiflora*, proporcionará orientações para trabalhar caracterização de germoplasma e revisões taxonómicas, como o eixo, para descrever novas espécies.

Palavras-chave: descritor, diversidade, *Passifloraceae*, taxonomia.

Introducción

Las *Passifloras* han sido utilizadas y cultivadas para el consumo de fruta fresca, no obstante, el potencial uso que presentan algunas especies por compuestos químicos de interés industrial ha ampliado la brecha comercial para su explotación (Coppens, 2001a, b; Bonilla, 2014). De esta manera, la extracción de algunos compuestos poseen efectos medicinales asociado a componentes sedativos, antianiedad y antioxidantes, y otros son comercializados desde la industria cosmética (Costa & Cavalcante, 2010; Sandoval *et al.*, 2010). Generalmente, las *passifloras* tienen una ornamentación particular en la disposición de su corola y corona como el color de sus flores, por lo que son utilizadas para la decoración de jardines (Coppens, 2003; Bugallo *et al.*, 2011; Bonilla & Aguirre, 2015).

Actualmente, la familia *Passifloraceae* Juss. ex Rousel posee entre 17 a 25 géneros, dentro de

los cuales *Passiflora* L. resulta ser el más numeroso e importante económicamente (Simpson, 2010; Ocampo, Coppens & Jarvis, 2010). El género *Passiflora* agrupa aproximadamente 575 especies, sin embargo, la cifra sigue creciendo en las últimas décadas (Jørgensen & Vasquez, 2009; Jørgensen, Muchala & MacDougal, 2012). Por lo tanto, los caracteres morfológicos resultan indispensables tanto para el conocimiento de las especies del grupo como para establecer tratamientos taxonómicos que faciliten conocer la identificación de sus especies (Ulmer & MacDougal, 2004; Krosnick, Ford & Freudenstein, 2009). Desde esta perspectiva, en las últimas décadas se han utilizado para determinar la variabilidad genética como especies nuevas para la ciencia (Kuethe, 2011a, b; Vanderplank & Zappi, 2011; Imig & Cervi, 2014; Sacramento & Paganucci, 2014; Esquerre, 2015).

Por otro lado, la caracterización de germoplasma de especies silvestres y cultivadas requiere del conocimiento de caracteres morfológicos, motivo, por el cual la base de su homogeneidad y variabilidad se determinan por los caracteres cualitativos y cuantitativos que se evalúan (Hernández & Bernal, 2000; Hernández & García, 2006; Checa, Rosero & Eraso, 2011; Aguirre & Giraldo, 2014). Por esta razón, la presente investigación tuvo como objetivo establecer una guía de los caracteres morfológicos más utilizados en taxonomía y evaluación de germoplasma, mediante la recopilación y análisis de información de literatura científica, especímenes de herbario y salidas de campo, que permitieron establecer la base para el diseño y estructuración de los ítems necesarios al momento de trabajar con este taxón.

Hábito

Las especies del género *Passiflora* son generalmente enredaderas leñosas, escandentes, con zarcillos axilares, raramente lianas, arbustos o pequeños árboles (Killip, 1938; Ocampo, 2007). Las especies arbóreas (Figura 1) se encuentran dentro del subgénero *Astrophea* (DC) Mast. representadas principalmente por *Passiflora arborescens* Spreng., *P. emarginata* Bonpl., *P. lindeniana* Planch. ex Triana & Planch. y *P. sphaerocarpa* Triana & Planch., pequeños arbustos y lianas también son encontrados en este grupo (Escobar, 1994 inéd.; Hilgenhof, 2012; Aguirre, Caetano & Bonilla, 2015).



Figura 1. *Passiflora* Subg. *Astrophea* de hábito arborescente (*Passiflora macrophylla* Spruce ex Mast.).

Las especies de *Passiflora* son esencialmente enredaderas leñosas, perennes, que trepan árboles y vegetación aledaña mediante los zarcillos

(Figura 2). Dentro de estas, las especies de la supersección *Tacsonia* (Juss.) Feuillet & MacDougal se caracterizan por ser enredaderas perennes, con flores de hipantio alargado y corona reducida (Escobar, 1988a, b).



Figura 2. Enredaderas con zarcillos del subgénero *Passiflora* supersección *Tacsonia*.
A) *P. antioquiensis* H. Karst. y b) *P. adulterina* L. f.).

Raíz

La morfología de las raíces de *Passiflora* ha sido escasamente estudiada, pues la mayoría de los estudios que involucran el sistema radicular están enfocados a comprender su relación con los patógenos del suelo, para las pocas especies cultivadas. Sin embargo, Masters (1871) en su monografía menciona que las raíces son fibras uniformes para toda la familia Passifloraceae, por lo que ofrecen poca información al respecto. Hoy se sabe que a mayor edad de la planta, las raíces primarias y secundarias son más gruesas y lignificadas, y sólo se conocen dos especies que poseen una raíz principal: *P. exsudans* Zucc. y *P. karwinskii* Mast. (Ulmer & MacDougal, 2004). Adicionalmente, se puede determinar que las raíces de algunas especies de la supersec. *Tacsonia* presentan un crecimiento alorricico con una raíz primaria no tan gruesa al igual que la secundaria y pelos radiculares (Figura 3).



Figura 3. Raíz de *Passiflora* supersección *Tacsonia* (*P. cumbalensis* Harms).

Tallo

El tipo de tallo se encuentra estrechamente relacionado con el hábito de crecimiento de la planta (Figura 4), que, para *Passiflora* se cataloga entre enredadera, liana escandente, arbusto y árbol. Las enredaderas poseen un tallo delgado, poco

leñoso, con zarcillos que le sirven para trepar y anillos concéntricos que aparecen cada año y sirven para contabilizar la edad de la planta (Ulmer & MacDougal, 2004). Pocas especies son árboles con madera normal o lianas, generalmente más lignificadas y de mayor grosor que las enredaderas (subg. *Astrophea*).

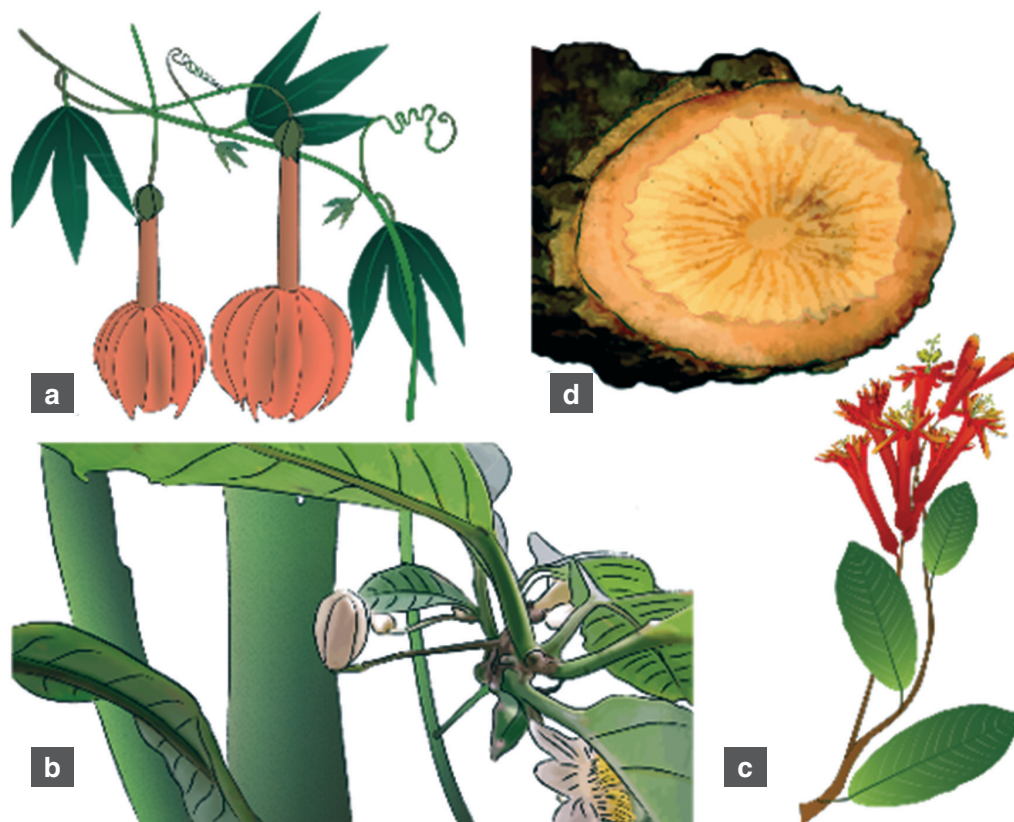


Figura 4. Tipos de tallo según el hábito de crecimiento. a) Enredadera [*P. parryae* (Mast.) L. H. Baley]; b) Árbol (*P. lindeniana* Planch. ex Triana & Planch.); c) Liana [*P. spinosa* (Poepp. & Endl.) Mast.]; d) corte transversal *Passiflora* sp.

De manera general, el tallo de *Passiflora* da soporte a la planta y es el encargado de la reserva de agua, en cuanto a su forma puede ser terete, levemente angulado o surcado, algunos son alados o planos, similares a una cinta, también pueden ser ligeramente estriados, carácter que se acrecienta al secarse (Ulmer & MacDougal, 2004). Según MacDougal 1994, el tallo presenta una característica de importancia ecológica y taxonómica en cuanto a la posición del ápice en relación al eje principal del brote (Figura 5). El brote del ápice puede presentar un comportamiento

cernoso (geotropismo positivo), reportado sólo en parte del subgénero *Decaloba* (DC.) Rchb. [supersección *Pterosperma* Gilbert & MacDougal, *Hahnioathanthus* (Harms) Feulleit & MacDougal y *Decaloba*], parte del subgénero *Astrophea* (excepto la sección *Astrophea*), parte de la supersección *Tacsonia* (sección *Rathea* (Karts.) Harms, parte de la sección *Colombiana* L. K. Escobar que incluye la serie *Leptomischae* L. K. Escobar, parte de la Sección *Elkea* Feulleit & MacDougal) y ocasionalmente en *P. setacea* DC (Escobar, 1985, 1986, 1987; Ulmer & MacDougal, 2004).

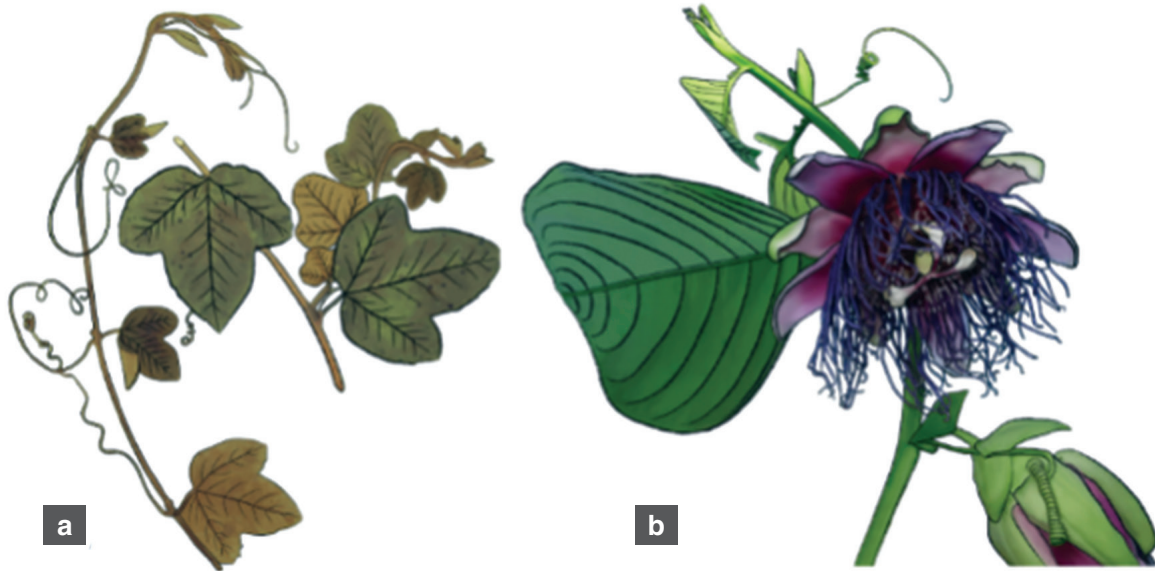


Figura 5. Ápice de *Passiflora coactilis* (Mast.) Killip (a) y *P. quadrangularis* L. (b).

Nudo

En *Passiflora* los nudos se reconocen por ser el punto de unión del tallo y la hoja, y el lugar donde se agrupan diversas estructuras de importancia taxonómica y ecológica para la planta. Las ramas presentan nudos (Figura 6) y en cada uno hay, por lo general, siete estructuras: una hoja, dos yemas florales, una yema vegetativa, un zarcillo y dos estipulas que protegen las demás estructuras (Rivera *et al.*, 2002).



Figura 6. Nudo en *Passiflora auriculata* Kunth (a), *P. ligularis* Juss. (b) y *P.* subg. *Decaloba* (c)

Zarcillo

Las especies del género *Passiflora* se caracterizan por ser capreoladas (excepto algunas del subg. *Astrophea*). Por definición, los zarcillos son conocidos como cualquier órgano filamentosos y haptotrópico que la planta utiliza exclusivamente para trepar (Font Quer, 2001). En *Passiflora* los zarcillos se reconocen como estructuras de soporte que ayudan a las plantas a trepar sobre los árboles, vegetación o muros en busca de la luz solar. Cuando el ápice del zarcillo se ha sujetado al soporte, reducen su longitud al enrollarse en forma de hélice, presentando un cambio de dirección para mantener el tallo cerca al soporte (Tillett, 1988).

Normalmente son solitarios, con disposición axilar y no ramificados, se caracterizan por ser una estructura fuerte que se enrolla en forma de hélice (Cervi, 1997; Cervi & Linsigen, 2010). Estos pueden ser deciduos y en algunas especies se desarrollan a partir de la bifurcación del pedúnculo o pocas veces se transforman en espinas (Uribe, 1972; Killip, 1938). Las especies arbóreas del subgénero *Astrophea* carecen de zarcillo mientras que en algunos arbustos escandentes es deciduo, convirtiéndose en espina (Escobar, 1994, inéd.).

Estípula

Todas las especies de la familia Passifloraceae presenta estípulas, estas son estructuras generalmente pareadas, laminares y libres que surgen en la base foliar (Imig, 2013). Poseen formas y tamaños variables (Figura 7): pueden ser deciduas, como en el subgénero *Astrophea*, setáceas o falcadas como en *Decaloba*, lanceolada, como en muchas especies de la supersección

Laurifolia (Cervi) Feulleit & MacDougal, largas y similares a una hoja como en la supersección *Hahniopathanthus* (Harms) Feulleit & MacDougal, filiformes o lanceoladas como en la Sección *Colombiana*, sub reniforme u ovadas y aserradas a laceradas como en la sección *Elkea*, y, además, pueden presentar márgenes aserradas, dentadas o glandulares, o estar dividida en múltiples segmentos como ocurre en *P. pinnatistipula* Cav. (Ulmer & MacDougal, 2004).



Figura 7. Estípulas en el género *Passiflora*.

Hoja

Lámina foliar

En *Passiflora* la disposición de las hojas, y del nudo en general, es siempre alterna. El género posee una lámina foliar bien desarrollada, la cual puede ser de textura membranacea a coriacea y variar ampliamente en cuanto a longitud, encontrándose especies de 0.5 cm hasta 1 m (eg. *P. macrophylla*). La lámina generalmente es lobulada, siendo las más comunes: simples o unilobulada (*P. tenerifensis* L. K. Escobar), 2-lobulada (*P. gilbertiana* J. M. MacDougal), 3-lobulada [*P. manicata* (Juss.) Pers.], 5-lobulada (*P. caerulea* L.) o escasamente 9-lobulada, mientras que, pocas especies presentan hojas compuestas: *P. deidamioides* Harms, *P. cirrhiflora* Juss., *P. pedata* L. y *P. trifoliata* Cav. (Ulmer & MacDougal, 2004).

Las *Passiflora* lobuladas presentan una base generalmente cordada o a menudo puede ser truncada, redonda o cuneada, mientras que la venación es habitualmente palmada presentando de 3-5 venas principales (Masters, 1871). Independientemente de la forma (redonda, elíptica, oblonga, ovalada) el margen de la hoja puede ser aserrado, aserrado-lobulado, dentado, denticulado o entero, exhibiendo, en algunos casos, un margen glandular (Imig, 2013).

En la supersección *Tacsonia* se ha encontrado que una misma planta puede presentar hojas enteras y lobuladas (2-lobulada o 3-lobulada), este fenómeno es conocido como polimorfismo foliar (Figura 8); además, en muchas especies, la forma de la hoja en plantas jóvenes difiere de su forma cuando está madura, evento conocido como heteroblastia (Escobar, 1988a, b, 1989).



Figura 8. Polimorfismo foliar en *Passiflora*.

Pecíolo

Los pecíolos son estructuras que unen la lámina foliar al tallo y, aunque algunos son muy cortos, no hay hojas sésiles en *Passiflora* (Tillett, 1988). Estos pueden ser ligeramente aplanados o presentar la cara adaxial surcada (Ulmer & MacDougal, 2004). Además, es posible observar pubescencia corta y glándulas nectaríferas de forma y distribución variable, donde su presencia o ausencia, forma, posición y número constituyen importantes características de diferenciación interespecífica e inter-grupos (Cervi, 1997).

Pubescencia

Las *Passiflora* pueden estar o no cubiertas por algún tipo de indumento característico de la especie o grupo taxonómico (Figura 9). Estos indumentos son conocidos como tricomas y su ausencia o presencia sirven para clasificar las especies de acuerdo a la abundancia de tricomas (glabro, glabrescente, piloso pubescente, densamente pubescente) y su forma (piloso, lanado, crispolanado, tomentoso) (Ulmer & MacDougal, 2004).

Los tricomas están generalmente compuestos de una célula que emerge de la epidermis de la planta, y en algunas especies presentan función secretora, estos son conocidos como tricomas glandulares (MacDougal, 1994). En *Tacsonia* se ha usado la forma de la pubescencia como característica para determinar el epíteto específico de algunas especies, así, *P. lanata* (Juss.) Poir y *P. crispolanata* L. Uribe deben su nombre a la forma de su pubescencia, lanada y crispolanada, respectivamente (Escobar, 1988a, 1990). La pubescencia puede encontrarse en toda la planta o en diferentes partes de esta, como en hojas, tallos y flores o, en algunas especies, sólo en el ovario

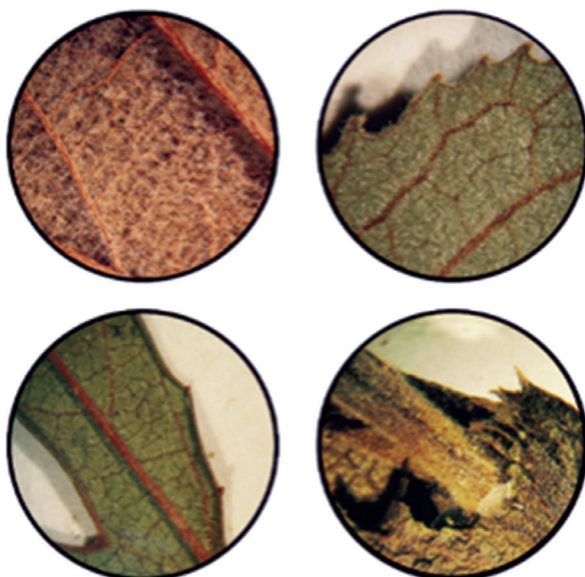


Figura 9. Tipos de pubescencias.

Glándulas

Otra estructura de importancia ecológica, taxonómica y evolutiva en *Passiflora* son las glándulas y/o nectarios extraflorales, los cuales son comunes en el género. Las glándulas se encuentran en la lámina foliar, el pecíolo, las brácteas y las estípulas, principalmente (Tillett, 1988). Los pecíolos pueden presentar dos o más nectarios glan-

dulares, frecuentemente en pares opuestos que están presentes en algunas especies y en toda la supersección *Decaloba* (Ulmer & MacDougal, 2004). Estas glándulas asemejan desde cicatrices superficiales hasta glándulas capitadas largamente estipitadas o lígulas de un centímetro de largo (*P. ligularis*).

Cuando las glándulas peciolares están presentes (Figura 10), con frecuencia se pueden encontrar glándulas marginales en la lámina foliar (pequeñas, capitadas y estipitadas), particularmente en los dientes de las aserraduras o en la base de los senos de hojas lobuladas (Tillett, 1988). Por su parte, el Subgénero *Decaloba* presenta sobre la lámina foliar pequeñas y amarillentas glándulas con forma de plato con reborde, llamadas ocelos, las cuales cumplen las mismas funciones que las glándulas peciolares y, como regla general, no están presentes en especies que poseen éstas (Tillett, 1988).

Por otro lado, en algunas especies de la supersección *Tacsonia*, las glándulas que nacen en el margen de la hoja presentan un cambio transicional, convirtiéndose en nectarios peciolares, y, de manera general, la presencia o ausencia, y la forma de los nectarios extraflorales son usados en la identificación de las pasifloras, principalmente cuando están en el pecíolo (Ulmer & MacDougal, 2004). Además de la hoja, los nectarios extraflorales también están presentes en el margen de las estípulas y las brácteas florales. Las glándulas son muy llamativas y por lo general producen una secreción dulce que funciona como atrayente de hormigas, principalmente, las que ayudan a reducir el herbivorismo por parte de las mariposas Heliconidae (Gilbert, 1982). Aparte de producir estas sustancias, las glándulas se desarrollan de tal manera que su forma y color mimetizan huevos de Heliconidae, evitando la oviposición por parte de éstos, sus enemigos naturales.



Figura 10. Glándulas peciolares (a), marginales (b) y ocelos (c) en *Passiflora*.

Inflorescencia

Según Cusset (1968) las especies primitivas de la familia Passifloraceae presentan inflorescencia cimosa sin embargo, las especies americanas del género *Passiflora* normalmente presentan flores individuales o en pares, aunque algunas tienen inflorescencias en cimmas, pseudo-racimos y muy escasamente en racimos verdadero (Tillett, 1988). Por tal motivo, se considera que *Passiflora* presenta inflorescencias

(Figura 11) ya que las flores se unen al tallo a través de un pedúnculo que está adherido a una estructura de menor longitud llamada pedicelo, la cual sostiene la flor. Ésta puede aparecer desde erecta hasta péndula al extremo de un pedúnculo (pedicelo) de tamaño variable (Masters, 1871), en *Tacsonia*, por ejemplo, las flores aparecen péndulas o declinadas sujetas a un pedúnculo generalmente corto, mientras que en las especies arbóreas aparece una inflorescencia multiflora y cimosa (Killip, 1938).

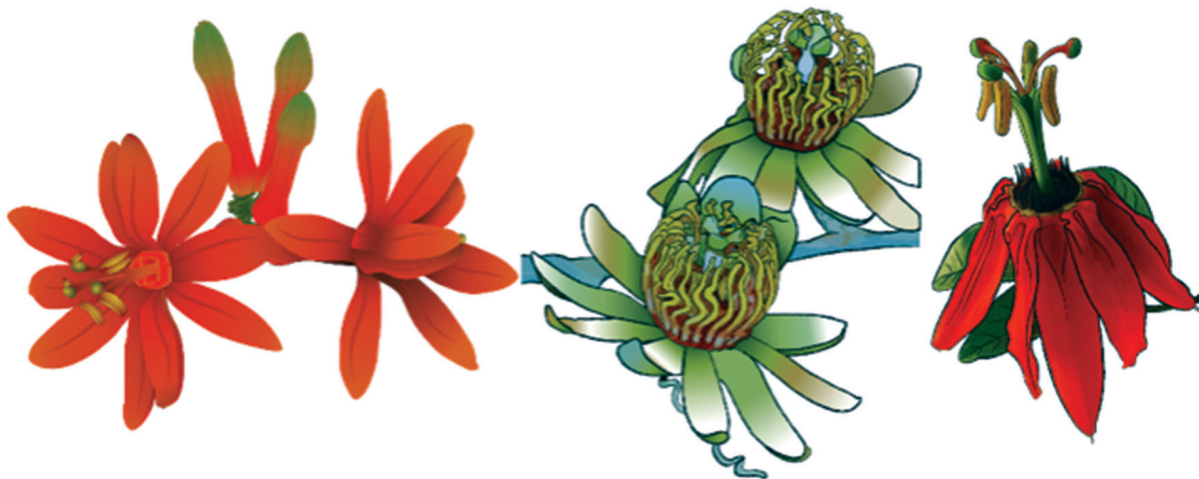


Figura 11. Inflorescencias en *Passiflora*.

Pedúnculo

Es considerado el pie que soporta la flor solitaria o la inflorescencia (Font Quer, 2001), este, en *Passiflora*, es axilar y puede variar en tamaño y forma, siendo desde muy corto a muy largo (> 60 cm) y delgado o grueso (Tillett, 1988). Además puede encontrarse solitario o en pares en cada

nudo, también puede aparecer ramificado, formando numerosas flores por nudo como ocurre en *P. complanata* J. M. MacDougal, *P. sexflora* Juss. y *P. holosericea* L. (Ulmer & MacDougal, 2004), cabe mencionar que para *Tacsonia* este fenómeno se ha reportado, ejemplo, tipo de *P. rugosa* var. *venezolana* L. K. Escobar.

Brácteas

Sobre el ápice del pedúnculo se articulan las brácteas, que usualmente se encuentran de a tres, cercanas o alejadas de la flor y que, según Cusset (1968), son derivaciones de brácteas de la inflorescencia primitiva. Su función, cuando son grandes, es proteger el botón floral contra perforaciones en la copa o receptáculo, evitando el robo de néctar (Tillett, 1988).

Estas estructuras son muy variadas en forma, desde pequeñas setas hasta laminas casi foliares, libres o unidas, que llegan a formar una copa alrededor del brote o de la flor (Ulmer & MacDougal, 2004). Debido a sus variaciones, las brácteas fueron consideradas por Harms (1898) y Cusset (1968) como una característica principal en la definición de subgrupos. Actualmente, Ulmer & MacDougal (2004) plantean, como regla general, que cuando la bráctea supera los 0.3 cm de longitud la especie pertenece al Subgénero *Passiflora*. Algunas especies presentan brácteas pinatisectas (tres y cuatro pinatisectas) como en el caso de *P. foetida* L. (Tillett, 1988). Los grupos que tienen brácteas con características específicas están: la sección *Dysosmia* DC., en la que son ampliamente disectadas y a menudo presentan un ápice glandular; la sección *Xerogona* (Raf.) Killip que no las presenta; el subgénero *Astrophea*, en el que son muy pequeñas; en la serie *Tiliifolia* Feulleit & MacDougal, donde son muy largas y se encuentran fusionadas en la base, y en la sección *Elkea* donde son de tamaño medio y están unidas formando una copa (Ulmer & MacDougal, 2004).

Pedicelo

El pedicelo es comúnmente conocido como la estructura que da pie o soporte a la flor de una inflorescencia (Font Quer, 2001). En *Passiflora*, la porción que se encuentra después de la inserción de las brácteas en el pedúnculo se conoce como pedicelo (Tillett, 1988). Sin embargo, algunos autores no reconocen la diferencia y denominan a la estructura completa pedúnculo (Ulmer & MacDou-

gal, 2004). De este modo, es posible hablar de pedúnculo cuando las brácteas se encuentran muy separadas o cuando no se presentan, pues se considera que el pedicelo está ausente (Tillett, 1988)

Flor

En *Passiflora*, la flor por sus variadas formas y colores, la aparición de estructuras complejas como las coronas o el alargamiento del tubo floral, se tornan de interés para estudios morfológicos y ecológicos (Figura 12). El tamaño de las flores puede variar desde 1 cm (*P. multiflora* L. y *P. suberosa* L.) hasta 20 cm (*P. pergrandis* Holm-Niels. & Lawesson y *P. speciosa* Gardner), o en la longitud del tubo floral, como ocurre en *Tacsonia* (Ulmer & MacDougal, 2004). El desarrollo floral es constante, en el sentido de que mientras en la parte más madura de la rama se encuentran frutos o flores abiertas, hacia el ápice se observan flores axilares solitarias o en pares (Tillett, 1988).



Figura 12. Morfología floral.

Copa floral o receptáculo

Para Tillett (1988) la copa floral corresponde a la parte basal de la flor que tiene forma de disco plano, plato con reborde, copa pequeña o urna, umbilicada, que surge del ápice del pedicelo y base del andróginofo y termina en la inserción del opérculo, más no incluye éste.

El receptáculo es, por lo general, ahuecado y sostiene numerosos filamentos entre la corola y los estambres, estructuras que pueden ser de colores brillantes que forman una corona visible, que varía según la especie (Dhawan, Dhawan & Charma, 2004).

Cámara nectarífera

Es una cámara estrecha cuya función está relacionada con el almacenamiento de néctar y que se ubica bajo el opérculo, en la base del tubo floral, sin embargo ésta puede estar ausente, lo que se nota antes del secado (Jørgensen *et al.*, 1984).

Opérculo

La membrana que cubre la cámara nectarífera evita la entrada de agua y la pérdida de néctar al bloquear la entrada de insectos visitantes no polinizadores (Imig, 2013). El opérculo es una estructura membranosa que se encuentra bajo la corona y que puede ser curvado, erecto, recurvado, liso o plicado, con margen entera, dividida, dentada o filamentosa, y que por sus variaciones es considerado un carácter distintivo a nivel de subgénero y especie (Jørgensen *et al.*, 1984; Imig, 2013)

Limen

En cuanto a su estructura, el limen puede asemejarse a la cámara nectarífera o ser una membrana en forma de copa entreabierta que se encuentra en la base del androginóforo (Jørgensen *et al.*, 1984). Por lo general es cupuliforme (rodea el androginóforo sin apretarlo) o anular (menos sobresaliente), y en algunas especies está ausente (Imig, 2013). Es común que el ápice del limen entre en contacto con el opérculo, cerrando el tubo floral y evitando la pérdida de néctar (Ulmer & MacDougal, 2004).

Tubo floral

El tubo floral se encuentra inserto sobre el receptáculo y abarca desde el opérculo hasta el pe-

rianto, con un tamaño que varía según la especie y cuya función es dar sostén a la corona (radii y pali), sin embargo el tubo floral o hipantio puede tener un desarrollo limitado, observándose como un reborde de la copa floral, pero con la misma función (Tillett, 1988). Éste puede ser pateliforme, campanulado, infundibuliforme o cilíndrico, verde, verdoso o colorido, como en la supersección *Tacsonia* (Imig, 2013). De hecho, una de las características que condujo a la agrupación de especies del entonces género *Tacsonia*, además de sus colores rojo y anaranjado, fue la longitud del tubo floral, pues este presenta un notorio alargamiento que lo separa de otras pasifloras (Ulmer & MacDougal, 2004).

Corona

De manera general, la corona está conformada por numerosas extensiones filamentosas, coloridas que se disponen de 1 a 10 series y que poseen formas que varían según la especie: filiforme, liguliforme, dolabriforme, espatulado, tereete, angulada, cilíndrico, subulado, tuberculado o tubular (Jørgensen *et al.*, 1984). Además de la forma, el tamaño y la coloración también varían, lo que suma importancia a la caracterización de especies o grupos (Imig, 2013)

La corona es usada por la flor para llamar la atención de sus polinizadores, pues su evidente pigmentación, con frecuencia bandeada, conduce al polinizador hacia el centro de la flor (Cervi, 1997), en el caso de las abejas. Por su parte, las flores con hipantio tubular y corona floral reducida son de color rojo o anaranjado, lo que atrae a los colibrís polinizadores (Escobar, 1988a). Esto ocurre con la mayoría de las especies de la supersección *Tacsonia*, donde la reducción de la corona floral puede estar dada por su síndrome de polinización, ya que es la corola con sus colores la que atrae a los colibrís polinizadores.

Morfológicamente, la corona corresponde a extensiones o desprendimientos que surgen de los pétalos y los sépalos (Puri, 1948). Según

Ulmer & MacDougal (2004), en 1906 Carl Axel Lindman propone dos términos para referirse a la corona: se habla de radii cuando se describen los filamentos externos y sobresalientes, mientras que el término pali fue adoptado para referirse a la corona interna, de menor tamaño. Sin embargo, los autores mencionados usan en sus descripciones los términos corona externa (*outer corona*) y corona interna (*inner corona*) para referirse a las series filamentosas de la corona floral.

Sépalos

El cáliz está formado de cinco sépalos que se observan sobrepuestos en el botón floral: dos sépalos totalmente expuestos, dos internos y uno con un lado de la margen cubierto y otro expuesto, a consecuencia el tamaño, la forma y el color varían en función de la posición (Puri, 1947; Ulmer & MacDougal, 2004). En el envés, el sépalo presenta un nervio central abultado conocido como carina cuya proyección en el ápice del sépalo forma una quilla o cuerno (Tillett, 1988), característica común en el subgénero *Passiflora*. La quilla puede ser pequeña, similar a una cerda, o larga como una arista, lateralmente aplanada o, menos común, asemejarse a una hoja, estando su desarrollo estrechamente relacionado con la posición del sépalo en el botón floral, así, los tres sépalos externos presentan quillas más largas (Ulmer & MacDougal, 2004)

Pétalos

La corola está formada por cinco pétalos, que por lo general son membranáceos y de igual tamaño y forma que los sépalos, aunque pueden ser más pequeños, como en *P. auriculata* y *P. gilbertiana* o incluso, estar ausentes [supersección *Cieca* (Medic.) MacDougal & Feulleit] (Tillett, 1988; Ulmer & MacDougal, 2004). Pueden ser blancos, coloreados o moteados y de formas variables (oblongos, oblongo-lanceolados o lineares) y se encuentran en disposición alterna a los sépalos

(Imig, 2013). Algunas especies como *P. andina* Killip, *P. harlingii* Holm-Nielsen, *P. colombiana* Escobar, el pétalo tiende a presentar una uña en contraste con la condición normal de base ancha, o poco estrechada común en la supersección *Tacsonia* (Tillett, 1988; Holm-Nielsen, Jørgensen & Lawesson, 1988)

Androginóforo

Es una columna, generalmente larga, que sostiene los órganos reproductivos (androceo y gineceo), en el ápice se inserta el ovario, que a su vez sostiene los pistilos, los filamentos estaminales surgen de la columna y sostienen la antera (Imig, 2013). El androginóforo surge de la base del tubo floral, erecto o raramente curvado como en *P. mucronata* Lam., *P. ovalis* Vell. ex Roem, y *P. lobata* (Killip) Hutch. ex J.M. MacDougal, su longitud es variable, y puede estar reducido o ausente como ocurre en *P. multiflora* y *P. monadelpha* P. Jørg. & Holm-Niels (Ulmer & MacDougal, 2004)

La dilatación o hinchazón presente en la base del androginóforo de las especies no tubulares del subg. *Passiflora* es llamada tróchela, y se encuentra relacionada con el tallo de la flor (Ulmer & MacDougal, 2004; Imig, 2013). Su función es restringir la entrada a la cámara nectarífera y reforzar la estructura de la base del androginóforo, contra los esfuerzos de los abejorros para obtener néctar (Tillett, 1988).

Ovario

Todas las especies de *Passiflora* presentan ovario súpero, estipitado, unilocular con 3 o escasamente 5 carpelos fusionados, placentaciones parietales y múltiples óvulos, rudimentos de semillas (Dhawan, Dhawan & Charma, 2004). Su forma varía según la especie, siendo globoso, ovoide, elipsoide u oblongo; pueden ser glabros hasta densamente pubescentes y generalmente presentan estrías longitudinales en la región en que se fija la placenta (Imig, 2013)

Pistilos

Los estilos surgen del ápice del ovario en igual número que la placentación, generalmente tres; por su parte los estigmas frecuentemente son clavados o peltados (Ulmer & MacDougal, 2004). En cuanto a su color, los estilos son verdes, violáceos, moteados o con mayor frecuencia albinos, mientras que los estigmas generalmente son verdosos o albinos (Imig, 2013). Con base en la posición de los estilos se describen dos tipos de flor: tipo normal, donde los estilos se curvan hacia abajo dejando los estigmas frente a las anteras, y el tipo recto donde los estilos están erectos, paralelos al ovario, en cuyo caso no producen fruto (Ishihata, 1981)

Estambres

Los estambres están compuestos por los filamentos estaminales y las anteras. En la base, los estambres forman una membrana que los une y a su vez funciona como adherente al androginóforo, en cuanto al ápice de los filamentos, estos se encuentran libres a la altura del ovario y sostienen la antera (Imig, 2013). En cuanto a su forma, los filamentos pueden ser subulados o filiformes, libres o monadelfos e insertados en el androginóforo, por su parte las anteras son extrosas, versátiles, introsas (en botón), dorsifijas, bitecadas, con una dehiscencia longitudinal (Ulmer & MacDougal, 2004).

Comúnmente, las pasifloras presentan cinco estambres, aunque algunas del viejo mundo presentan hasta ocho, cuyas anteras, en la mayoría de los casos, se orientan más o menos transversales a los radii y a los propios filamentos, así formando un círculo (Tillett, 1988). En función del síndrome de polinización, los estambres se disponen a un lado de la flor, siendo asimétricos, principalmente en las especies cuyos polinizadores son los picaflor y los murciélagos (Imig, 2013).

Fruto

El género *Passiflora* presenta cerca de 42 especies con fruto comestible, de las cuales nueve son de importancia económica en mercados nacionales e internacionales (Ocampo *et al.*, 2007), entre éstas se tiene el maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.), la gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims) y la granadilla (*P. ligularis*), las cuales representan las especies de mayor importancia económica (Aguirre & Giraldo, 2014). Además del valor comercial, otras especies son importantes porque son alimento de animales silvestres y producen néctar, polen, frutos, semillas y tejido vegetal para insectos herbívoros (Ramírez, 2006). Los frutos comúnmente son bayas indehiscentes, con pericarpio delgado y membranoso o grueso y carnoso (Tillett, 1988). De manera general existen dos tipos de frutos en *Passiflora*: unos pequeños negros y no palatables comunes del subgénero *Decaloba*, otros grandes, del color amarillo con olor y sabor agradable, comunes en el subgénero *Passiflora* (Imig, 2013).

Por su peso, el fruto normalmente es péndulo, aunque en especies con frutos pequeños sobre pedúnculos cortos y rígidos, éstos se encuentran en la misma disposición que tenían las flores (Tillett, 1988). Algunas especies tienen frutos en cápsulas anguladas, dehiscentes, que permanecen adheridos a la planta hasta que madura y libera las semillas (Ulmer & MacDougal, 2004) En cuanto a su forma, el fruto puede ser globoso, ovalado, oblongo, esférico, elípticos, ovoide o piriformes (Figura 13) (Imig, 2013). Los frutos de *Passiflora* están constituidos por el pericarpio, endocarpio, arilo y semillas (Campos, 2001). El pericarpio guarda en su interior las semillas cubiertas de un arilo gelatinoso y en cantidad variable, según la especie; así, la naturaleza del fruto está directamente relacionada con el mecanismo de dispersión de las semillas, que suele efectuarse a través de aves y mamíferos (Ulmer & MacDougal, 2004).



Figura 13. Frutos de *Passiflora*.

Arilo

El arilo se constituye como la parte comestible del fruto, se encuentra adherido a la pared del fruto a través de funículos, desprendidos de la placentación parietal, que en *Passiflora* generalmente es

de tres (Tillett, 1988). De este modo, las semillas son rodeadas individualmente por un arilo acuoso que guarda el jugo de pasiflora cuyo sabor varía entre muy dulce, ácido o insípido (Imig, 2013). En cuanto a su color (Figura 14) éste puede ser desde blanquecino, amarillento hasta rojo intenso.



Figura 14. Arilo en *Passiflora*.

Semilla

En *Passiflora* las semillas (Figura 15) son numerosas, aplanadas, con testa dura y ornamentada, forma variable (ovaladas, obovadas, obcordadas) y coloración oscura (marrón o negra) cuando están maduras (Imig, 2013). Las

reticulaciones de la testa son variables y pueden ser consideradas como caracteres diagnósticos interespecíficos (Killip, 1938). En el interior de la semilla se encuentra el endospermo blanquecino, aceites y almidones que alimentarán el embrión hasta que esté listo para germinar (Ulmer & MacDougal, 2004)



Figura 15. Semillas de *Passiflora*.

Polinización

Las pasifloras son generalmente plantas alógamas, que presentan polinización cruzada por lo que poseen características morfológicas y químicas atrayentes, de vital importancia para la producción de frutos y semillas. Además, la heterostilia, autoincompatibilidad, protandria, movimiento alterno de anteras y estigma y exposición o no del androginóforo, son fenómenos que ofrece la flor y que garantizan mayor eficiencia en el momento de la polinización (Ramírez, 2006).

Las variaciones de color, forma y presencia o ausencia de estructuras en la flor (figura 16) determinan el tipo de polinizador que alimenta (Ulmer & MacDougal, 2004). Especies que poseen flores de

color violeta, azul, morado, rosado o amarillas, con antesis diurna, androginóforo corto, corona prominente y fragancia intensa son polinizadas por abejas, mientras que las plantas con flores rojas, sobresalientes, con hipantio alargado, corona corta y sin fragancias se especializaron en la atracción de colibríes (Dhawan, Dhawan & Charma, 2004; Medina, Ospina & Nates, 2012). Por su parte, los murciélagos se constituyen como los polinizadores menos frecuentes en *Passiflora*, éstos visitan flores con colores blanco o crema, corona amarilla, antesis nocturna y fragancias suaves como *P. mucronata* y *P. unipetala* P. Jørg., Muchhala & J. M. MacDougal (Ramírez, 2006; Jørgensen, Muchhala & MacDougal, 2012)



Figura 16. Síndromes de polinización en *Passiflora*. a) Abejas, b) Abejorros, c) Aves, d) Murciélagos.

Conclusiones

Esta investigación permitió establecer los ítems de hábito, raíz, tallo, estípula, hoja, flor, inflorescencia, fruto y semilla con sus respectivas descripciones que relacionan la taxonomía actual de *Passiflora*.

Adicionalmente, se añadió un componente de polinización que determinó las principales relaciones florísticas y polinizadores como insectos, aves y mamíferos.

Fue posible explorar la variabilidad existente a nivel intra e inter específico, lo cual facilitará a futuro valorar la importancia económica de *Passiflora* por su uso potencial.

El entendimiento de las estructuras morfológicas en *Passiflora* puede servir de guía para trabajos de caracterización de germoplasma y revisiones taxonómicas como eje para describir nuevas especies.

Literatura citada

1. Aguirre, C. & Giraldo, L. (2014). Caracterización agromorfológica de accesiones de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) de los departamentos de Caldas, Putumayo, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, Colombia. (Tesis de pregrado) Universidad de Caldas. 59 pp.
2. Aguirre, C., Caetano, C. & Bonilla, M. (2015). Diversidad y distribución de *Passiflora* subgenero *Astrophea* (passifloraceae) de Colombia. I Simposio Colombiano de Recursos Fitogenéticos Neotropicales-VIII Congreso Colombiano de Botánica. 188 pp.

3. Bonilla, M. (2014). Diversidad y Biogeografía de *Passiflora* L. supersección *Tacsonia* (Passifloraceae) del trópico andino. (Tesis de maestría) Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 121 pp.
4. Bonilla, M. & Aguirre, M. (2015). Bioprospección de *Passiflora* supersección *Tacsonia*: uso de las curubas en los Andes para su manejo y conservación. I Simposio Colombiano de Recursos Fitogenéticos Neotropicales-VIII Congreso Colombiano de Botánica. 104 pp.
5. Bugallo, V., Cardone, S., Pannunzio, M. & Facciuto, G. (2011). Breeding advances in *Passiflora* spp. (Passionflower) native to Argentine. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*. 5(1): 23-34.
6. Campos, T. (2001). La Curuba: Su cultivo. Bogotá, Colombia, IICA. 30pp.
7. Cervi, A. & Linsigen, L. (2010). *Passiflora kikiana*, a new species of Passifloraceae from the Brazilian Amazon. *Acta Botanica Brasilica*. 24 (4):1062-1064.
8. Cervi, A. (1997). Passifloraceae do Brasil. Estudo do genero *Passiflora* L., subgenero *Passiflora*. *Fontqueria*. 45: 1-92.
9. Coppens d'Eeckenbrugge, G., Barney, V., Jørgensen, P. & MacDougal, J. (2001a). *Passiflora tarminiana*, a new cultivated species of *Passiflora* subgenus *Tacsonia*. *Novon* 11:8-15.
10. Coppens d'Eeckenbrugge, G., Segura, S., Hodson, E. & Gongora, G. (2001b). Passion fruits. In: Charrier *et al.* (Eds.). Tropical plant breeding. Montpellier, Francia, CIRAD; Enfield, U.S.A, Science Publisher. 381-401pp.
11. Coppens d'Eeckenbrugge G. (2003). Promesas de las pasifloras. Memorias del X Seminario Nacional y IV Internacional sobre Especies Promisorias, Medellín Octubre 29-31 de 2003. CD.
12. Checa, O., Rosero, E. & Eraso I. (2011). Colección y caracterización morfoagronómica del subgénero *Tacsonia* en la zona Andina del departamento de Nariño, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía de Medellín*. 64(1): 5893-5907.
13. Costa, A. & Cavalcante, H. (2010). Desarrollo tecnológico para uso de pasifloras silvestres como alimentos funcionales y medicinales. Memorias Primer Congreso Latinoamericano de Passiflora, Neiva-Huila. 98-106pp.
14. Cusset, C. (1968). Les vrilles de Passifloracees. *Bul. Soc. Bot. France*. 115:45-61.
15. Dhawan, K., Dhawan, S. & Sharma, A. (2004). *Passiflora*: a review update. *Journal of Ethnopharmacology* 94, 1–23.
16. Escobar, L. (1985). Biología reproductiva de *Passiflora manicata* e hibridación con la curuba *Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey. *Actualidades Biológicas*. 14 (54): 111-121.
17. Escobar, L. (1986). New species and varieties of *Passiflora* (Passifloraceae) from the Andes of South America. *Systematic Botany*. 11(1): 88-97.
18. Escobar, L. (1987). A taxonomic revision of the varieties of *Passiflora cumbalensis* (Passifloraceae). *Systematic Botany*. 12 (2): 238-250.
19. Escobar, L. (1988a). Passifloraceae. Flora de Colombia 10. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 138pp.
20. Escobar, L. (1988b). Novedades en *Passiflora* (Passifloraceae) de Colombia. *Mutisia*. 71:1-8.
21. Escobar, L. (1989). A new subgenus and five new species in *Passiflora* (Passifloraceae) from South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 76: 877-885.
22. Escobar, L. (1990). Two new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from northern South America. *Phytologia*. 69 (5): 364-365.
23. Escobar, L. (1994, inédito). Una revisión taxonómica de *Passiflora* subg. *Astrophea* (Passifloraceae). 289 pp.
24. Escobar L. (1994). Two new species and a key to *Passiflora* subg. *Astrophea*. *Systematic Botany*. 19 (2): 203-210.
25. Esquerre, B. (2015). A new species of *Passiflora* supersección *Tacsonia* (Passifloraceae) from Amazonas, Northern Peru. *Phytotaxa*. 266-272.
26. Feuillet, C. & MacDougal, J. (2002). Checklist of recognized species names of passion flowers. *Passiflora*. 12 (2): 41-43.
27. Feuillet, C. & MacDougal, J. (2003). A new infrageneric classification of *Passiflora* L. (Passifloraceae). *Passiflora*. 13 (2): 34-38.
28. Font Quer, P. (1965). Diccionario de Botánica. (2a. reimpresión del original de 1953.) Editorial Labor, S. A., Barcelona, xxxii: 1244 pp.
29. Hernández, A. & Bernal, A. (2000). Lista de especies de Passifloraceae de Colombia. *Biota Colombiana*. 1(3): 320-350.
30. Hernández, A. & García, N. (2006). Las Pasifloras. In Libro rojo de plantas de Colombia: las bromelias, las labiadas y las pasifloras; García, N. y Galeano, G (eds.). Instituto Alexander von Humboldt- Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia: Bogotá, Colombia. 567-583 pp.
31. Hilgenhof, R. (2012). *Passiflora* subgenus *Astrophea* - curiosities amongst the passionflowers. *Royal Botanical Garden, Kew*. 111 pp.
32. Holm-Nielsen L.B., Jørgensen P.M. & Lawesson J.E. (1988). Passifloraceae. In: Harling & L. Andersson (eds.), Flora of Ecuador 31: 124pp.
33. Imig, D. (2013). Estudo taxonômico da família Passifloraceae Juss. no Distrito Federal, Brasil. Tesis. Maestría en Ciencias Biológicas Área de Botánica. Universidade Federal do Paraná. pp. 103.
34. Imig, D. & Cervi, C. (2014). A new species of *Passiflora* L. (Passifloraceae), from Espírito Santo, Brazil. *Phytotaxa*. 292-296.
35. Ishihata, K. (1981). Studien the morphology of flowering organs and fruit bearing in purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims. *Mem Fac Agr Kagoshima Univ*. 31: 25-31.
36. Jørgensen, P., Muchhala, N. & MacDougal, J. (2012). *Passiflora unipetala*, a new bat-pollinated species of *Passiflora* supersect. *Tacsonia* (Passifloraceae). *Novon*. 22: 174-179.

37. Jørgensen, P. & Vásquez, R. (2009). A revision of *Passiflora* sections *Insignes* and *xInkea* (Passifloraceae). *Anales Jardín Botánico de Madrid*. 66(1): 35-53.
38. Jørgensen, P., Lawesson, J. & Holm-Nielsen, L.B. (1984). A guide to collecting passionflowers. *Annales of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 71, No. 4. 1172-1174.
39. Killip E.P. (1938) The American Species of Passifloraceae. Field Museum of Natural History Publication. Botanical Series 19: 613pp.
40. Killip, E. (1960). Supplemental notes to the American species of *Passiflora* with descriptions of new species. Contributions from the U.S. National Herbarium. 35: 2 (Tomo I).
41. Krosnick, S., Ford, A. & Freudenstein. (2009). Taxonomic Revision of *Passiflora* subgenus *Tetrapathea* including the Monotypic Genera *Hollrungia* and *Tetrapathea* (Passifloraceae), and a New Species of *Passiflora*. *Systematic Botany*. 34 (2): 375-385.
42. Kuethe, Y. (2011a). Studies on *Passiflora*: Species complexes. *Passiflora Online Journal*. 1:20-25.
43. Kuethe, Y. (2011b). *Passiflora favardensis*, a new species of *Passiflora* Series *Laurifoliae* (Passifloraceae) from French Guiana. *Passiflora Online Journal*. 1:20-25.
44. Masters, M.T. (1871). XIX. Contributions to the natural history of the Passifloraceae. *Trans. Linn. Soc. London* 27:593-645, tab. 64, 65.
45. Medina, J., Ospina R. & Nates, G. 2012. Efectos de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*). *Acta biológica Colombiana*. 17 (2): 379-394.
46. Ocampo, J., Coppens, G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M. & Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana* 8(1): 1-45.
47. Ocampo, J., Coppens, G. & Jarvis, A. (2010). Distribution of the genus *Passiflora* L. diversity in Colombia and its potencial as an indicator for biodiversity management in the coffee growing zone. *Diversity*. 2: 1158-1180.
48. Ocampo, J. (2007). Study of the diversity of genus *Passiflora* L. (Passifloraceae) and its distribution in Colombia. Thesis Doctor of Agricultural Sciences. National School Agricultural Montpellier. 295 pp.
49. Puri, V. (1947). Studies in floral anatomy IV. Vascular anatomy of the flower of certain species of the Passifloraceae. *American Journal Botany*. 34:562-573.
50. Puri, V. (1948). Studies in floral anatomy V. On the structure and nature of the corona in certain species of the Passifloraceae. *J. Indian Bot. Soc.* 27: 130-149.
51. Ramírez, W. (2006). Hibridación interespecífica en *Passiflora* (Passifloraceae), mediante polinización manual, y características florales para la polinización. *Lankesteriana*. (3): 123-131.
52. Rivera, B., Miranda, D., Ávila, L. & Nieto, A. (2002). Manejo integral del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*). Editorial Litoas, Manizales, Colombia. 130pp.
53. Sacramento, T. & Paganucci, L. (2014). Two new species of *Passiflora* subgenus *Deidamioides* (Passifloraceae) from Brazil. *Systematic Botany*. 39 (4): 1166-1171.
54. Sandoval, A., Forero, F., Cabrera, S., Rivera, J. & Parra, M. (2010). Caracterización de extractos a partir de hojas y flores del maracuyá *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, granadilla *Passiflora ligularis* (Juss.) y chulupa *Passiflora maliformis* (L.) del departamento del Huila. Memorias Primer Congreso Latinoamericano de *Passiflora*, Neiva-Huila. 114p.
55. Simpson, M. (2010). Plant systematics. Academic Press. Second Edition. 740pp.
56. Tillett, S. (1988). *Passiflora* II. Terminología. *Ernstia* 48: 1-40.
57. Ulmer, T. & MacDougal, J. (2004). *Passiflora*: passionflowers of the world. Timber Press Portland, Oregon. 430 pp.
58. Vanderplank, J. & Zappi, D. (2011). *Passiflora cristalina*, a striking new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from Mato Grosso, Brasil. *Kew Bulletin*. 66: 149-153.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

