



Acta Agronómica

ISSN: 0120-2812

actaagronomica@palmira.unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Colombia

Aguirre-Morales, Adriana Carolina; Bonilla-Morales, Miguel Macgayver; Caetano, Creuci
Maria

Evaluación de la diversidad y patrones de distribución de Passiflora subgénero Astrophea
(Passifloraceae) en Colombia. Un reto para la investigación taxonómica, florística y de
conservación de las especies

Acta Agronómica, vol. 65, núm. 4, 2016, pp. 422-430

Universidad Nacional de Colombia

Palmira, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169945826015>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Evaluación de la diversidad y patrones de distribución de *Passiflora* subgénero *Astrophea* (Passifloraceae) en Colombia. Un reto para la investigación taxonómica, florística y de conservación de las especies

Evaluation of diversity and distribution patterns of *Passiflora* subgenus *Astrophea* (Passifloraceae) in Colombia. A challenge for taxonomic, floristic and conservation research of the species

Adriana Carolina Aguirre-Morales*, Miguel Macgayver Bonilla-Morales y Creucí María Caetano

Grupo de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales (GIRFIN). Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Colombia. *Autora para correspondencia: acaguirrem@gmail.com

Rec.: 23.06.2015 Acep.: 12.12.2015

Resumen

Passiflora con ca. 575 especies es el género más rico de Passifloraceae cuyo centro de diversidad está en Colombia y Ecuador. Éste se divide en cinco subgéneros, entre estos *Astrophea* agrupa las especies arborescentes y leñosas. El propósito de la investigación fue conocer la diversidad y estado de conservación de especies del subgénero *Astrophea* para Colombia, sumando aspectos de distribución actual y potencial. Por lo anterior, se revisaron colecciones de herbarios nacionales e internacionales y literatura científica, complementando con colectas de campo. Los resultados fueron analizados con Excel® y los mapas obtenidos mediante Diva-GIS®, además los criterios de la IUCN se aplicaron para cada especie. Se registraron 375 observaciones, agrupadas en 24 especies distribuidas en 28 departamentos. La distribución potencial, sugiere nichos asociados a las regiones de Amazonía y Orinoquía; bioregiones con amplios vacíos de colecta ubicadas dentro de las preferencias de distribución por rango altitudinal de las especies (0-500 m.s.n.m.). Las áreas con mayor riqueza son el centro occidente y nororiente del país con más de siete especies por zona. Pese a esto, el 80% de las especies están por fuera de áreas protegidas, lo que se agrava bajo los criterios de la IUCN, pues el 46% presentan algún grado de amenaza, además del alto porcentaje de endemismo (37,5%). Once especies son incluidas como nuevos reportes para 14 departamentos. Esfuerzos de colecta deben orientarse en las regiones de distribución potencial que poseen condiciones bioclimáticas óptimas para el desarrollo de las especies.

Palabras clave: Biodiversidad, conservación in situ y ex situ, diversidad genética, endemismo.

Abstract

Passiflora with approx. 575 species is the most diverse genus in Passifloraceae, with Colombia and Ecuador holding the largest number of taxa. It is divided into five subgenera, one of them being *Astrophea*, a group of arborescent and woody species. The aim of this research, was to assess the diversity and conservation status of the species in the subgenus *Astrophea* native to Colombia, and investigate their current and potential distribution. Subsequently, national and international herbarium collections and scientific literature were reviewed. This research was further supplemented by recent field collections. The results were analyzed with Excel © and maps obtained by Diva-GIS © to which the IUCN criteria were applied for each species. 24 species were identified, distributed within 28 departments, by assessing 375 records. The potential distribution ranges of the species, suggests niches associated to the Amazonía and Orinoquía, bioregions with large gaps in collection, provided they are in the species preferred altitudinal ranges (0-500 m). The most diverse parts of the country are the center west and northeast, with more than 7 taxa per area. 46% of species have some degree of threat and 37.5% are endemic. Despite this, 80% of species occur outside protected areas, which further complicate its conservation status according to the IUCN criteria. Eleven species are newly reported for the 14 departments. Collection efforts should be focused on areas with optimal bioclimatic conditions for the growth of species as regions for potential distribution.

Keywords: Biodiversity, endemics, genetic diversity, *in situ* and *ex situ* conservation.

Introducción

Passiflora L. con aproximadamente 575 especies, es el género más numeroso de Passifloraceae Juss. ex Roussel, distribuido en regiones tropicales y subtropicales desde el nivel del mar hasta los 4300 msnm., siendo Colombia y Ecuador su centro de diversidad (Jørgensen, Muchhala y MacDougal, 2012). El género se divide en cinco subgéneros: *Astrophea* (D.C.) Mast., *Decaloba* (D.C.) Rchb., *Deidamiooides* (Harms) Killip, *Tetrapathea* (DC.) Reichb. y *Passiflora* L. (Feuillet & MacDougal, 2003; Krosnick, Ford & Freudentstein, 2009). El subgénero *Astrophea* se encuentra en la región tropical de Suramérica y Centroamérica, concentrando su mayor diversidad en los bosques bajos de la Amazonía brasileña (Ulmer & MacDougal, 2004).

Astrophea agrupa especies de hábito arborescente y lianas arbustivas leñosas, que pueden o no tener zarcillos, de hojas simples con nectarios foliares similares a una cicatriz y flores generalmente blancas con corona amarilla, filamentosa, de ápice dilatado, aunque también posee flores blancas con manchas purpura y flores rojas con hipantios alargados. El subgénero se divide en dos supersecciones: *Astrophea* y *Pseudoastrophea* las cuales agrupan las especies en secciones y series (Ulmer & MacDougal, 2004). Escobar (1994), realiza la primera y más extensa monografía sobre el subgénero *Astrophea* donde describe 51 especies distribuidas en América Tropical, de las cuales 22 están presentes en Colombia, considerando *P. mariquitensis* Mutis ex L. Uribe sinónimo de *P. pittieri* Mast. Hernández & Bernal (2000), reportan para Colombia 20 especies de *Astrophea*, de las que se determina incierta la presencia de *P. costata* Mast. y se define *P. mutisii* Killip como un taxón extinto. Ocampo *et al.* (2007), registran 22 especies para el subgénero, incluida *P. mariquitensis* de una colecta en Mariquita, Tolima.

Los estudios biogeográficos permiten identificar áreas prioritarias para la conservación y aportan información relevante en la determinación de preferencia de nicho de las especies, lo que permite establecer estrategias de muestreo y conservación. Por lo anterior, el presente trabajo evalúa la diversidad y establece los patrones de distribución de *Passiflora* subg. *Astrophea* en Colombia, además, discute el estado de conservación y la identidad taxonómica de algunas especies como herramienta para futuros estudios de evolución, sistemática y ecología.

Materiales y métodos

Taxa y área de estudio

El grupo de estudio es *Passiflora* subgénero *Astrophea*, el cual agrupa las especies arborescentes

y leñosas del género siendo nativo de América Tropical (Escobar, 1994). El área de estudio abarca a Colombia, que se ubica al noroccidente de Suramérica entre los 12°26'46"N y los 4°13'30"S, y entre los 66°50'54" y 79°02'33" O, dentro de la franja intertropical (Andrade-C, 2011).

Diversidad

Las colecciones biológicas suministraron información sobre diversidad, distribución y nicho, por lo que colecciones de herbario del subgénero *Astrophea* fueron revisadas a nivel nacional: COL, COAH, VALLE, CUVC, FAUC, HUA, HUQ, JAUM, JBB, LLANOS, MEDEL, PSO, TULV, TOLI, CDMB, UIS y UDBC. Similarmente, se revisó la colección virtual del herbario MO, aportando información de 17 herbarios internacionales (MA, MO, US, TEX, NY, A, GH, PH, K, BM, P, G, L, U, B, BR, S) y se consultaron portales web como *The Plant List*, *GBIF* y *Jstor*, a fin de obtener mayor número de registros que permita una aproximación real en la distribución de las especies, además de garantizar su identidad taxonómica.

La diversidad de especies del subg. *Astrophea* para Colombia fue registrada a partir del inventario de colectas en campo, visitas a herbarios y revisión de información secundaria (Escobar, 1994; Hernández & Bernal, 2000; Feuillet, 2002; Ulmer & MacDougal, 2004; Ocampo *et al.* 2007), además de la evaluación del índice Shannon Weaver. La base de datos se generó en Excel 2010® con la lista de especies, endemismo e información geográfica.

Patrones de distribución

Utilizando el software DIVA-GIS 7.5® se estableció la distribución actual mediante puntos de presencia en capa del mapa oficial de Colombia, teniendo en cuenta la distancia máxima (MaxD) entre cualquier par de observaciones y el área circular (CAr) con un radio de 2 Km por observación (Hijmans *et al.* 2001). La riqueza se calculó de acuerdo a Hijmans & Spooner (2001), con relación al número de especies en un área mediante el análisis de *point-to-grid*, con un grid 0.5x0.5 (e.g. 1x10 km²) y aplicando la opción *circular neighborhood* con un radio de 0.5.

La predicción de ocurrencia de especies de *P. subg. Astrophea* se generó con base en datos climáticos derivados de una red de 12500 estaciones ubicadas en América Latina y agrupados en la base de datos de *WorldClim* (*Bioclim*) con una resolución de 30 grid (ejemplo: 0.5 km² x 0.5 km²) y que relaciona 19 variables climáticas asociadas a los puntos de presencia (> 5 observaciones) a través de DIVA-GIS 7.5® (Hijmans *et al.* 2005).

Conservación

Con base en la metodología IUCN (2014), aplicando los criterios B1 y B2 que relacionan el Área de Extensión (EOO) y Ocupación (AOO) se determinó el estatus de conservación para las especies del subg. *Astrophea*. También se contrastó la capa de Áreas Protegidas versus la distribución actual en DIVA-GIS 7.5[©] (Bonilla, Gallego & Aguirre, 2014).

Resultados y discusión

Diversidad

La Tabla 1, presenta el inventario de especies del subgénero *Astrophea* en Colombia, partiendo de 375 observaciones que relacionan 24 especies listadas por rango infragenérico, aumentando el número de especies para el país. Escobar (1994) describe 51 especies para el grupo, cifra aumentada a 57 por Feuillet & MacDougal (2003). En Colombia, Hernández & Bernal (2000), registran 20 especies, de estas, *P. costata* se lista sin espécimen de referencia para Colombia.

Las especies más abundantes son *P. arborea* (96), *P. sphaerocarpa* (77), *P. spinosa* (59) y *P. emarginata* (39), de acuerdo a las observaciones en herbarios colombianos (Tabla 1). *P. arborea*, *P. sphaerocarpa* y *P. emarginata* hacen parte de la supersec. *Astrophea* sec. *Astrophea*, y dentro del subgénero, son parte del grupo de los árboles de amplia distribución en Suramérica (Ulmer & MacDougal, 2004). *Passiflora arborea*, es la especie con mayor número de registros (96) debido a su abundancia en los Andes, pero también a confusiones de determinación por la similitud morfológica con *P. emarginata* y *P. sphaerocarpa*, lo que dificulta su determinación, sumado a la escases de herramientas taxonómicas para el subgénero.

Patrones de distribución

La distribución espacial del subgénero *Astrophea* en Colombia es principalmente Andina, concentrada en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Cundinamarca y Valle del Cauca. Los Andes acumulan el 73% de las observaciones, seguido de la Amazonía (12%), Orinoquía (8%), Caribe (4%) y Pacífico (3%). Los resultados coinciden con la distribución de Passifloraceae, a lo largo de los Andes y la Amazonía (Ocampo *et al.* 2007), de lo que se infiere que el subgénero *Astrophea* presenta un patrón de distribución similar al de la familia en Colombia, a pesar de que éste concentran su mayor diversidad en los bosques bajos de la Amazonía brasileña (Ulmer & MacDougal, 2004).

En la Figura 1, se observa acumulación de puntos en las tierras bajas de los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, donde las condiciones bioclimáticas favorecen el establecimiento de las especies, principalmente de la supersec. *Astrophea*. El pie de monte y los valles interandinos presentan características geográfica especiales ya que la división de los Andes genera nichos de diversidad únicos que permiten catalogar a Colombia dentro de los países megadiversos (Andrade-C, 2011). Tan importante es la aparición de *Passiflora* en la región Andina que ha sido catalogado como un indicador en la evaluación de áreas perturbada y su presencia como estrategia para el manejo de la biodiversidad en la zona cafetera (Ocampo *et al.* 2010).

Amplios vacíos de colecta se destacan en las regiones Amazónica, Pacífica, Caribeña y del Orinoco (Figura 1), que suman el 27% de las observaciones abarcando 12 especies en gran parte del territorio nacional, similar a lo observado para el género (Ocampo *et al.* 2010). Las especies registradas para estas bioregiones corresponden a *P. spinosa*, *P. pyrrhantha*, *P. securiclata*, *P. holtii* y *P. spicata*, de la supersec. *Pseudoastrophea* secc. *Botryastrophea*, *P. skiantha*, *P. phaeocaula* y *P. sp.*, de la supersec. *Pseudoastrophea* sec. *Pseudoastrophea*, *P. macrophylla* y *P. tica*, especies arborescentes de la supersec. *Astrophea* sec. *Astrophea*, y *P. pittieri* y *P. jussieui*, de la supersec. *Astrophea*, sec. *Capreolata*, siendo la última destacable en el mapa por ser la única de la supersec., presente en la Amazonía; lo que permite cuestionar la identidad de la especie, su ubicación infragenérica o su historia evolutiva como especie intermedia entre las dos supersecciones.

La distribución potencial del subgénero *Astrophea* comprende la bioregión amazónica, con ocurrencia de entre una a siete especies (Figura 2A), donde los departamentos de Guainía, Vaupés y Guaviare son los de mayor idoneidad. Estos datos contrastan con el mapa de distribución actual (Figura 1) y las preferencias climáticas de *Astrophea* en Colombia reportadas para la región Andina (Ocampo *et al.* 2010). Las demás bioregiones agrupan entre una y cinco especies (excepto Caribe), siendo mayor la proporción de área idónea para el establecimiento de una a tres. La Amazonía se considera de mayor importancia por los nichos ecológicos potenciales para el establecimiento del subg. *Astrophea*. El pie de monte, los valles interandinos y la distribución en rango altitudinal de las especies (Figura 4), hacen de los Andes un área importante, principalmente los departamentos de Antioquia, Santander, Quindío y Tolima.

Tabla 1. Diversidad de especies de *Passiflora* subg. *Astrophea* para Colombia.

Especie	Observaciones	Rango altitudinal (msnm)	Bioregión	Departamento	Estatus de Conservación	Colección de Referencia
Supersección <i>Astrophea</i> Sección <i>Astrophea</i>						
<i>Passiflora arborea</i> Spreng.	96	1099 - 2413	And; Car; Pac	Bol, Mag; Hui; Cun; Cal; Ant; Boy; Nar; Qui; Ris; Tol; Val; NS; Put; Ces; Cho	NT	Escobar 8636 (HUA), CAM 21 (CUVC)
<i>Passiflora emarginata</i> Bonpl.	39	1202 - 2231	And; Pac	Val; Nar; Cau; Cho; Tol; San; Qui	LC	CAM 22 (CUVC)
<i>Passiflora engleriana</i> Harms.	15	1000 - 2481	And	Ant; Cun	EN	Escobar 8853 (HUA)
<i>Passiflora grandis</i> Killip	1	1135	And	NS, San	CR	Schlín 585 (MO)
<i>Passiflora lindeniana</i> Planch. ex Triana & Planch.	2	1000 - 1700	And	Cun; NS; San	EN	Schlín 693 (MO)
<i>Passiflora macrophylla</i> Spruce ex Mast.	13	3 - 2459	And; Pac	Cho; Ant; Nar; Put; Cau	LC	Callejas 9196 (HUA)
<i>Passiflora putumayensis</i> Killip	2	2000-2200	And	Put	CR	García-Barriga 4630 (COL), tipo
<i>Passiflora sphaerocarpa</i> Triana & Planch.	77	421 - 1900	And; Pac	Val; Tol; San; Ces; NS, Cun; Ris; Qui; Nar; Cau; Hui	LC	Schlín 285 (MO, P, K)
<i>Passiflora tica</i> Gómez-L. & L.D. Gómez	4	78 - 2780	And; Pac	Ant; Cho; Cun	LC	Escobar 2192 (HUA)
Supersección <i>Astrophea</i> Sección <i>Capreolata</i>						
<i>Passiflora callistemma</i> L.K. Escobar	1	80	Car	Bol	CR	Forero & Jaramillo 487 (COL)
<i>Passiflora jussieui</i> Feuillet	4	106 - 206	Ama; Ori	Vau; Vic	LC	Gutiérrez <i>et al.</i> 589 (MEDEL)
<i>Passiflora haughtii</i> Killip	2	115 - 205	And	San	CR	Haught 1635 (US), tipo
<i>Passiflora mutisii</i> Killip	1	1000 - 1700	And	Qui	EX	Mutis 2279 (MA, US)
<i>Passiflora pittieri</i> Mast.	11	2 - 1000	And; Pac	Ant; Cho; Tol	VU	Escobar <i>et al.</i> 4547 (HUA)
<i>Passiflora mariquitensis</i> Mutis ex Uribe	3	420 - 700	And	Tol	CR	Ocampo <i>et al.</i> (2010)
Supersección <i>Pseudoastrophea</i> Sección <i>Pseudoastrophea</i>						
<i>Passiflora</i> sp.	9	44-163	Ori	Vic; Cas; Met	EN	Castro 2345 (LLANOS)
<i>Passiflora phaeocaula</i> Killip	8	120 - 328	Ama; Ori	Guai; Vau; Vic; Ara	NT	Schlutes & Cabrera 19355 (GH, NY, US)
<i>Passiflora skiantha</i> Huber	1	240	Ama	Guav	VU	Cuatrecasas 7366 (COL)
<i>Passiflora venosa</i> Rusby	1	50 - 450	Pac	Cho	EN	Juncosa s.n. (JAUM)
Supersección <i>Pseudoastrophea</i> Sección <i>Botryastrophea</i>						
<i>Passiflora holtii</i> Killip	11	94 - 174	Ama; Ori	Caq; Guai; Vau; Ama; Cas	NT	Schlutes & Cabrera 16744 (US)
<i>Passiflora pyrrhantha</i> Harms	11	122-379	Ama; Ori	Vau; Guav	EN	Schlutes & Cabrera 12693 (COL)
<i>Passiflora securiclata</i> Mast.	8	60 - 315	Ama; Ori	Vic; Vau; Guav; Boy; Caq	LC	Cuatrecasas 4134(F, US)
<i>Passiflora spicata</i> Mast.	1	240	Ama	Guav	VU	Cuatrecasas 7397 (COL)
<i>Passiflora spinosa</i> (Poepp. & Endl.) Mast.	54	50 - 709	Ama; And; Ori; Car	Vic; Ama; Ant; Cor; Caq; Cun; San; Met; Vau; Guai; Ara; Bol, NS	VU	Escobar 6936 (HUA), CAM 23 (CUVC)

En negrilla se presentan las especies endémicas y los nuevos reportes por departamento. Los departamentos y bioregiones se mencionan usando las tres primeras letras del nombre, excepto Norte de Santander (NS), Guainía (Guai) y Guaviare (Guav).

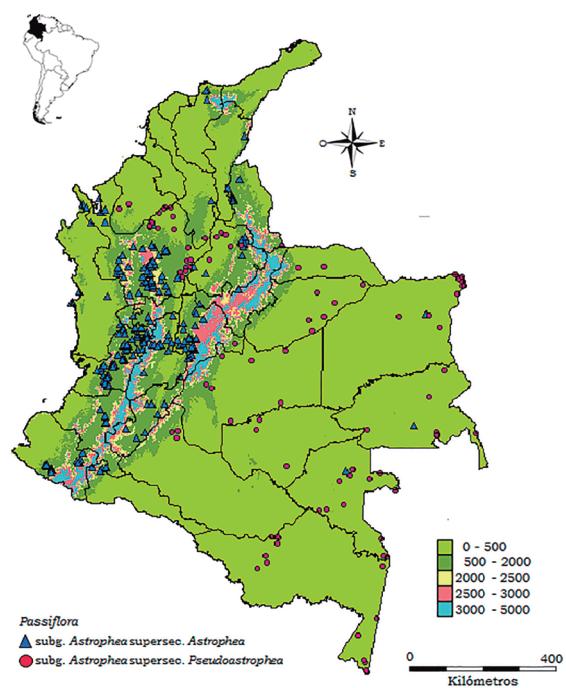


Figura 1. Distribución de *Passiflora* subgénero *Astrophea* en Colombia. Los triángulos muestran la distribución de la supersección *Astrophea*, mientras que los círculos presentan la distribución de la supersección *Pseudoastrophea*.

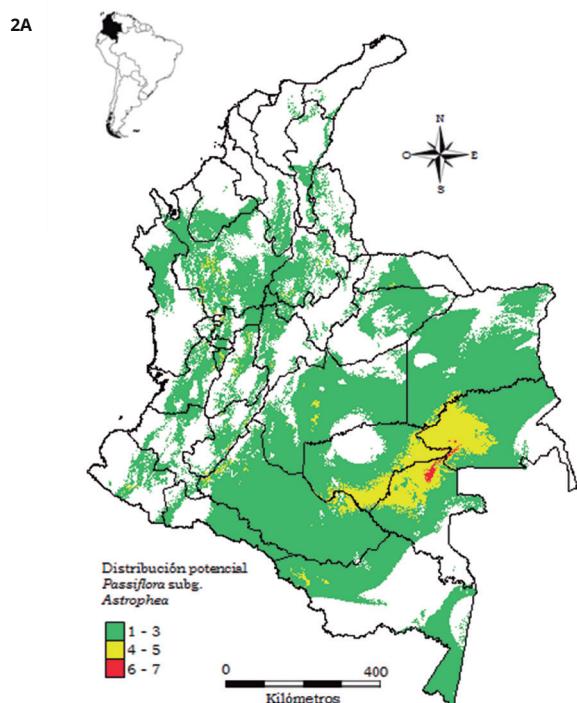
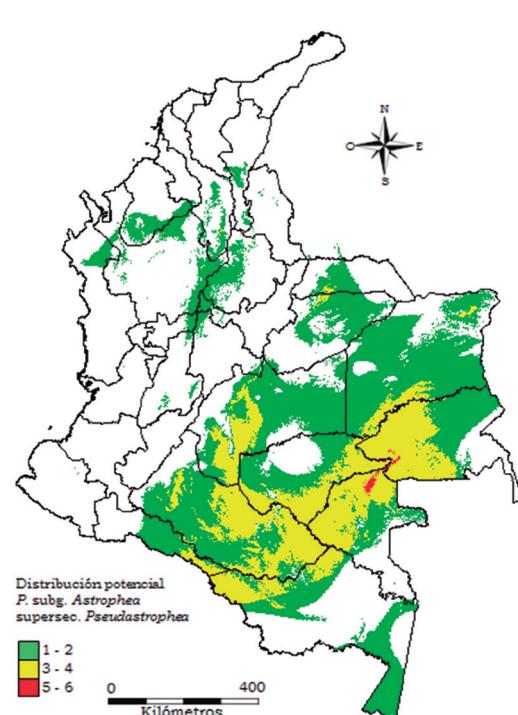
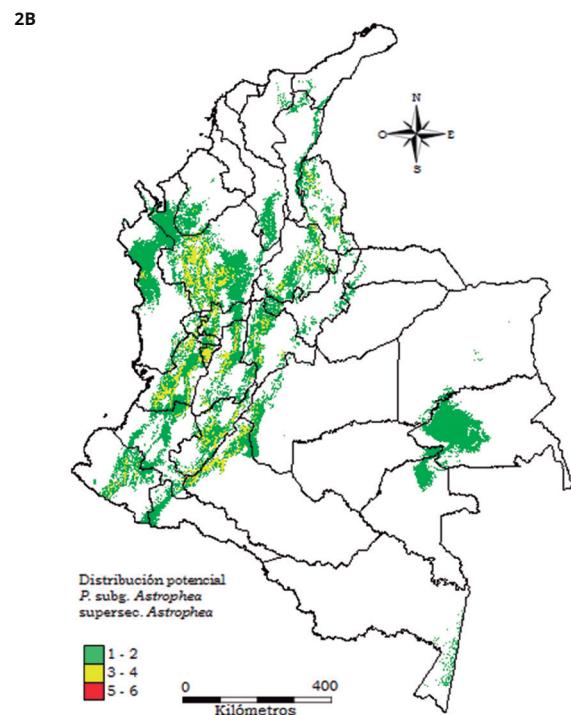


Figura 2. (A) Distribución potencial de *Passiflora* subgénero *Astrophea* y distribución potencial de las supersecciones (B) *Astrophea* y (C) *Pseudoastrophea* para Colombia.



Al modelar separadamente la distribución potencial de las supersecciones, se encontró que la supersec. *Astrophea* acoge la bioregión Andina como la de mayor idoneidad para el establecimiento de las especies que agrupa (Tabla 1), principalmente Caldas, Tolima, Huila, Quindío, Valle del Cauca y Nariño, donde es posible encontrar hasta seis especies. El área idónea en la Amazonía se explica por las preferencias de distribución de las especies de la secc. *Capreolata*, principalmente *P. jussieui*, de igual manera en la región Caribe. La supersec. *Pseudoastrophea* presenta la Orinoquía y la Amazonía como las regiones con mayor idoneidad para las nueve especies que agrupa (Tabla 1), principalmente en Guainía y Vaupés. Los límites entre Antioquia, Bolívar y Santander se muestran como una área idónea para las especies de la supersec., siendo interesante, pues esta zona posee tierras bajas que confluyen con los valles del río Magdalena.

La riqueza de especies del subgénero *Astrophea* se agrupa en dos área con alto valor, una entre Chocó, Antioquia, Risaralda, Caldas, Tolima, Cundinamarca y Boyacá, y otra entre Santander, Norte de Santander, Bolívar y Cesar, siendo estás los puntos calientes de diversidad donde se encuentran hasta ocho especies (*P. arborea*, *P. sphaerocarpa*, *P. engleriana*, *P. macrophylla*, *P. tica*, *P. pittieri*, *P. spinosa* y *P. pyrrhantha*) (Figura 3).

Los departamentos con mayor índice de diversidad (>1) se encuentran en la Amazonía (Guaviare: 1,099; Vichada: 1,292; Vaupés: 1,727), el Pacífico (Choco: 1,277) y los Andes (Cundinamarca: 1,164; Antioquia: 1,187; Norte de Santander; Santander: 1,221) (Tabla 2). En contraste, análisis especiales para *Passiflora* presentan la región Andina como la más diversa (Ocampo *et al.* 2007), debido a que el género agrupa especies netamente Andinas, como las *Tacsonia*, entre otras. Por lo anterior, la Tabla 2, registra un patrón diferente para el subgénero *Astrophea*.

La mayor abundancia se da en los Andes de Antioquia (77), Valle del Cauca (55), Cundinamarca (33) y Santander (23) (Tabla 2), relacionada con pasifloras arborescentes. Escobar (1994), asocia los especímenes revisados con un notorio esfuerzo de muestreo en los Andes. Para *Passiflora*, las principales colectas y expediciones tienen un enfoque andino (Ocampo *et al.* 2007; Ocampo *et al.* 2010). No obstante, *Astrophea* concentra mayor diversidad en la Amazonía, área poco conocida pero potencial para ampliar el conocimiento del grupo, principalmente de la supersec. *Pseudoastrophea*.

La distribución por rango altitudinal muestra que entre los 0 y 500 m.s.n.m se encontró la mayor acumulación de especies (15) con 125 observa-

Tabla 2. Abundancia, riqueza, endemismo y diversidad (Shannon Weaver) de *P. subg. Astrophea* por departamentos para Colombia.

Departamentos	Abundan-cia	Riqueza	Endemis-mo	Diversidad (Shannon Weaver)
Amazonas	18	3	0	0,849
Antioquia	77	6	1	1,187
Arauca	2	2	0	0,693
Bolívar	2	2	1	0,693
Boyacá	2	1	0	0,000
Caldas	1	1	0	0,000
Caquetá	3	2	0	0,693
Casanare	7	2	0	0,451
Cauca	4	2	0	0,562
Cesar	1	1	0	0,000
Choco	10	4	0	1,277
Córdoba	1	1	0	0,000
Cundinamarca	33	5	0	1,164
Guainía	9	3	0	0,937
Guaviare	3	3	0	1,099
Huila	8	2	0	0,562
Magdalena	5	1	0	0,000
Meta	7	3	0	0,956
Nariño	16	4	0	0,977
Norte de Santander	10	5	0	1,221
Putumayo	4	3	0	0,732
Quindío	11	4	1	0,977
Risaralda	8	2	0	0,488
Santander	23	5	1	1,221
Tolima	15	4	1	0,977
Valle del Cauca	55	3	0	0,732
Vaupés	13	6	0	1,727
Vichada	13	4	0	1,292

ciones (Figura 4), contrastando con Ocampo *et al.* (2010), quienes establecen el mismo rango pero con un máximo de nueve especies. Así, *P. spinosa* es la más frecuente en este rango, con 53 observaciones, seguida de *P. holtii* (11) y *P. pyrrhantha* (10). Registros anteriores cuentan con 20 observaciones para *P. spinosa* y una solo para *P. holtii* y *P. pyrrhantha* (Ocampo *et al.* 2007).

P. sp., *P. phaeocaula*, *P. pittieri* y *P. securiclata* presentan entre 5 y <10 observaciones, mientras *P. jussieui*, *P. haughtii*, *P. macrophylla*, *P. tica* y *P. sphaerocarpa* poseen entre 2 y <5 observaciones, *P. callistemma*, *P. skiantha* y *P. spicata* poseen una única observación en este rango (Figura 4). La mayoría de estas especies se ubican en la supersec. *Pseudoastrophea*, que según Ulmer & MacDagal (2004), se distribuye principalmente en la cuenca del río Amazonas.

Entre los 501-1000 m.s.n.m., se registran cinco especies con 29 observaciones, siendo *P. sphaerocarpa* la más representada con 20 observaciones, *P. spinosa* registra seis individuos,

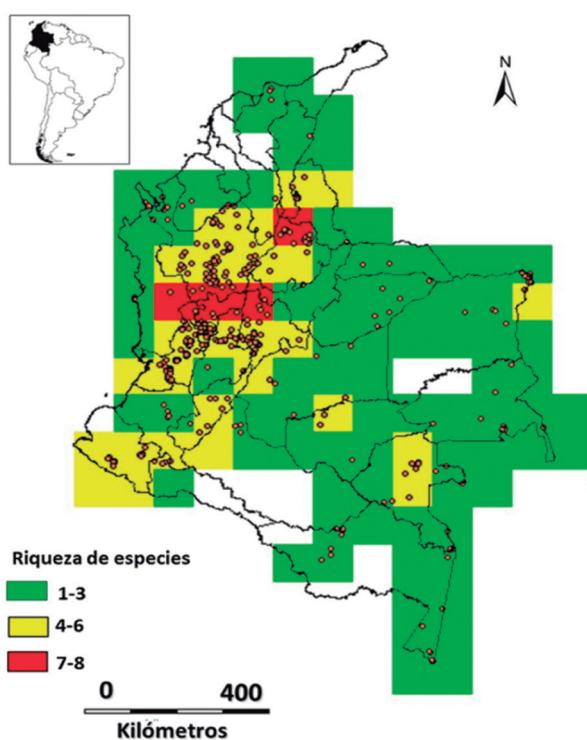


Figura 3. Distribución de la riqueza de especies del subgénero *Astrophea* en Colombia

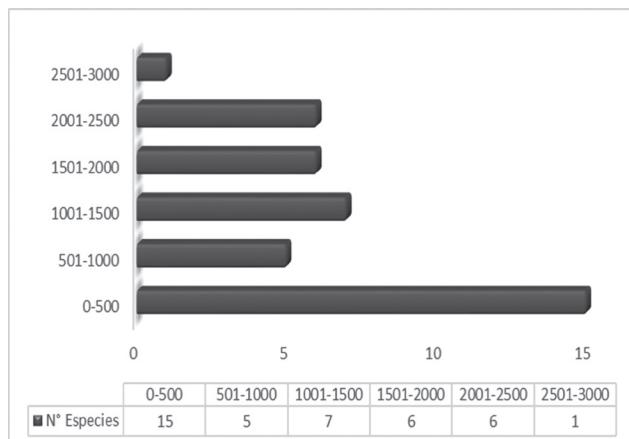


Figura 4. Acumulación de especies de *Passiflora* subg. *Astrophea* por rango altitudinal en Colombia.

mientras que *P. phaeocaula*, *P. pittieri* y *P. tica* poseen una sola observación, presentando una acumulación de especies similar a la del rango anterior.

Entre los 1001 y 1500 m.s.n.m., se registraron 86 observaciones para siete especies siendo las mayormente representadas *P. sphaerocarpa* (43), *P. arborea* (21) y *P. emarginata* (11), seguidas de *P. macrophylla* (7), *P. lindeniana* (2), *P. grandis* (1) y *P. pittieri* (1), rango en el cuál se tiene mayor representatividad de las especies arborescentes (supersec. *Astrophea*). La máxima altitud registrada para *Astrophea* fue 2481 m.s.n.m., así

se tiene que entre los 1501 y los 2500 msnm ocurren ocho especies con 135 observaciones, representadas por *P. arborea* (76), *P. emarginata* (28), *P. engleriana* (15) y *P. sphaerocarpa* (10), *P. macrophylla* (2), *P. putumayensis* (2), *P. tica* (1) y *P. mutisii* (1). Aunque algunas especies alcanzan altitudes superiores a los 2000 m, la distribución del subgénero no es principalmente Andina (Escobar, 1994), tal es el caso de la sección *Botryastrophea*, la cual encuentra en la Amazonía su centro de diversidad (Escobar, 1994; Ulmer & MacDagal, 2004).

Estado de conservación

Siguiendo los criterios de la IUCN (2014), se estimó el estatus de conservación para las especies del subg. *Astrophea*, encontrándose que el 46% de éstas posee algún grado de amenaza y un 4% (*P. mutisii*) se considera con Datos Deficientes (DD) (Figura 5). *P. mutisii* ha sido considerada extinta (EX) (Ocampo *et al.* 2007), por no presentar registro de colecta desde el tipo. En contraste, Hernández & García (2006), la catalogan con DD por conocerse de un único espécimen, en concordancia, esta investigación la cataloga en la misma categoría. Sin embargo, problemas taxonómicos y de posible sobreclasiificación pueden existir, dada la similitud morfológica con *P. pittieri* y *P. mariquensis*, además relaciones geográficas permiten su cuestionamiento.

La Figura 5, muestra que el 21% de las especies se ubican en la categoría En Peligro Crítico (CR) como *P. grandis*, *P. haughtii*, *P. callistemma* y *P. mariquensis* endémicas de Colombia y conocidas de la localidad tipo, y *P. putumayensis* con dos observaciones del suroccidente andino del país. Ésta última se encuentra en Ecuador y Perú (Ulmer & MacDougal, 2004), lo que la pondría en una categoría de Preocupación Menor (LC). Por su parte, *P. grandis*, *P. haughtii* y *P. callistemma* son especies restringidas a su localidad tipo y conocidas por las descripciones morfológicas y tratamientos taxonómicos (Escobar, 1994) más no por sus relaciones ecológicas. Igualmente, ocurre con *P. mariquensis*, con el agravante de que la información taxonómica no clara, pues Escobar (1994), la considera como sinónimo de *P. pittieri*.

El 17% de las especies (*P. engleriana*, *P. lindeniana*, *P. venosa* y *P. sp.*) se encuentran En Peligro (EN), otro 8% son Vulnerables (VU) (*P. skiantha* y *P. spicata*) y las especies restantes, por su amplia distribución, abundancia y observaciones en campo, no se consideran bajo algún grado de amenaza. En cuanto a las especies EN para Colombia, *P. engleriana* es endémica y abundante, pero exclusiva del departamento de Antioquia, con una sola colecta en Cundinamarca. *P. lindeniana*, *P. venosa*, *P. spicata* y *P. skiantha* (VU)

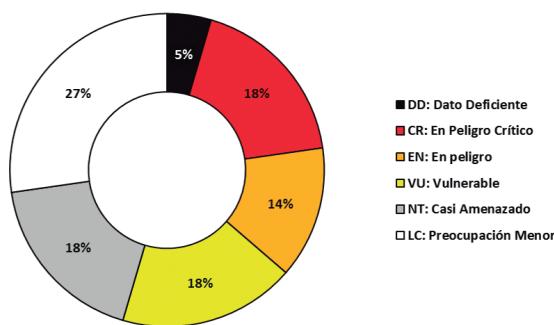


Figura 5. Acumulación de especies de *Astrophea* por categoría de conservación para Colombia (IUCN, 2014).

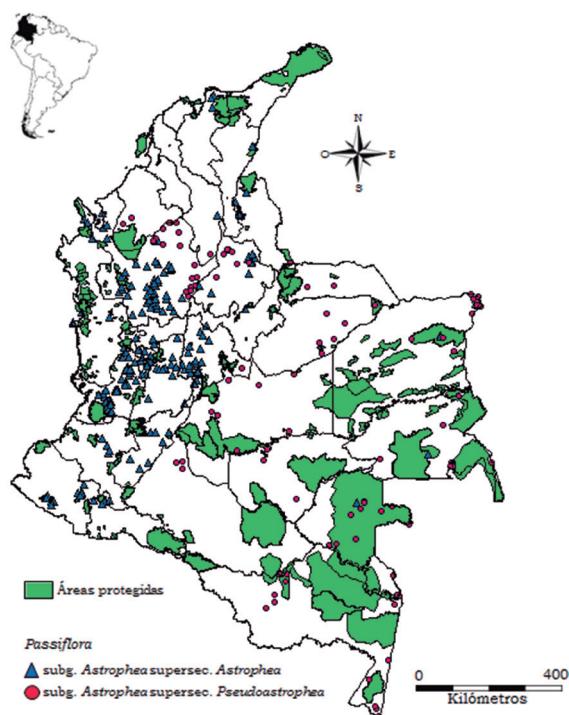


Figura 6. Distribución de las especies de *Passiflora* subg. *Astrophea* en relación a las áreas protegidas de Colombia.

son conocidas en diferentes países (Feuillet & MacDougal, 2003), por lo que, teniendo en cuenta su completa distribución; su categoría cambiaría a Casi Amenazado (NT) o preocupación menor (LC), dependiendo del taxón.

Las especies encontradas en áreas protegidas de Colombia, relacionan principalmente las de amplia distribución y algunas endémicas, entre estas *P. emarginata* y *P. sphaerocarpa* (endémicas), *P. arborea*, *P. tica* y *P. pittieri* conforman un primer grupo que se ubica en los Andes montañosos y valles interandinos de Antioquía, Norte de Santander, Risaralda y Valle del Cauca (Figura 6). Las especies exclusivas de Colombia

(*P. emarginata* y *P. sphaerocarpa*) también son consideradas en LC por Hernández & García (2006), ya que poseen un número de poblaciones representativo. Las restantes especies poseen una amplia distribución y se encuentran en sitios estratégicos para su conservación.

Un segundo grupo reúne las especies con distribución altitudinal en tierras bajas, *P. holtii*, *P. spinosa*, *P. pyrrantha*, *P. skiantha*, *P. jussieui*, *P. phaeocaula*, *P. securiclata* y *P. sp.*, las cuales se encuentran en áreas protegidas de la Orinoquía, Amazonía o ambas, y *P. macrophylla* en el departamento de Chocó, especies que no se encuentran en zonas legalmente protegidas en Colombia, encontrándose expuestas a efectos antrópicos como la expansión de la frontera agrícola y crecimiento urbano, deforestación y minería. Actividades que pueden causar la desaparición de poblaciones nativas y endémicas que se encuentran fuera de las áreas protegidas (Pereira *et al.* 2012). Así se tiene que aproximadamente la mitad de las especies del subgénero *Astrophea* presentan algún grado de amenaza, mereciendo particular atención. Por ejemplo, *P. mariquitensis* registra escasa información, además su identidad taxonómica es cuestionable, puesto que Escobar (1994), la considera como sinónimo de *P. pittieri*, aunque Ocampo *et al.* (2007), reportan una colecta y la definen como especie, sin embargo no se obtiene la suficiente claridad sobre su respectiva identidad.

Conclusiones

Colombia se considera el país más rico en *Passiflora* subgénero *Astrophea*, y junto con Brasil agrupan gran cantidad de especies endémicas, principalmente en las tierras bajas (0-500 m.s.n.m.) de la Amazonía y los valles interandinos.

La distribución potencial para el subgénero abarca las actuales áreas con vacíos de información, por lo que se hace necesario enfocar esfuerzos de colecta en estas zonas, principalmente en la Amazonía y Orinoquía colombiana.

El análisis espacial por categorías infragenerícas permite una mejor comprensión de los grupos taxonómicos, como se evidenció con las supersecciones *Astrophea* y *Pseudoastrophea*.

El subgénero presenta un alto grado de amenaza por lo que conocer su estatus de conservación y el alcance de resguardo en áreas protegidas favorece el desarrollo de estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* que permitan la preservación de las especies

Agradecimientos

A la Universidad de Caldas por facilitar los trámites para el desarrollo del proyecto de práctica profesional “*Morfología, taxonomía y distribución geográfica de las especies colombianas de Passiflora L. subg. Astrophea (DC) Mast. (Passifloraceae)*”. A Rebecca Hilgenhof por sus valiosos aportes y al Grupo de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales (GIRFIN) de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia.

Referencias

- Andrade-C. M. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. *Rev acad colomb cienc exact fis nat*, 35 (137), 491-507.
- Bachman. S. Moat. J. Hill. A. Torre. J. Scott. B. (2011). Supporting Red List threat assessments with GeoCat: geospatial conservation assessments tool. *Zookeys*, (150), 117-126. doi: 10.3897/zookeys.150.2109.
- Bonilla. M. Gallego. E. Aguirre. C. (2014). Notas sobre *Galeandra beyrichii* Rchb. f. (Orchidaceae: Catasetinae) para Colombia. *Orquideología*, 31 (1), 33-44.
- Caetano. C. Vélez. M. Arenas. W. Caetano. N. D. (2012). Estudios morfo-anatómicos como herramientas para identificar especies del subgénero *Astrophea* (*Passiflora*). *Acta Agro*, 61(5sup), 41-42.
- Escobar. L.K. (1994). (Inédito). Una revisión taxonómica de *Passiflora* subg. *Astrophea* (Passifloraceae). 289 p.
- Escobar. L.K. (1994). Two new species and a key to *Passiflora* Subg. *Astrophea*. *Systematic Botany*. 19 (2), 203-210. doi: 10.2307/2419596.
- Feuillet. C. MacDougal. J. (2003). A new infrageneric classification of *Passiflora* L. (Passifloraceae). *Passiflora*, 13 (2), 34-38.
- Feuillet. C. (2002). A new series and three new species *Passiflora* subgenus *Astrophea* from the Guianas. *Brittonia*, 54 (1), 18-29. doi: 10.1663/0007-196X (2002)054[0018:ANSATN] 2.0.CO; 2.
- Feuillet. C. (2010). Folia Taxonomica 18. The status of *Passiflora citrifolia* and a new species in subgenus *Astrophea* (Passifloraceae), *Passiflora jussieui*. *J Bot Res Inst Texas*, 4 (2), 611-612.
- Hernández. A. Bernal. R. (2000). Lista de especies de Passifloraceae de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3), 320-335.
- Hernández. A. García. N. (2006). Las pasifloras. In: García. N. Galeano. G. editores. Libro Rojo de Plantas Colombianas. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Bogotá, Colombia e Instituto Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. p. 583-657.
- Hijmans. R. Schreuder. M. de la Cruz. M. Rojas. E. (2001). Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 27(130), 15-19.
- Hijmans. R. Spooner. D. (2001). Geography of wild potato species. *Am J Bot*, 88(11), 2101-2112.
- Hijmans. R. Cameron. S. Parra. J. Jones. P. Jarvis. A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int J Climatol*, 25(15), 1965-1978. doi: 10.1002/joc.1276.
- Jørgensen. P. Muchhal. N. MacDougal. J. (2012). *Passiflora unipetala*, a new bat-pollinated species of *Passiflora* supersect. *Tacsonia* (Passifloraceae). *Novon*, 22, 174-179. doi: 10.3417/2011095.
- Krosnick. S. Ford. A. G. 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. doi: 10.1600/036364409788606343.
- 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.
- 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(11), 1158-1180. doi: 10.3390/d2111158.
- Pereira. H. Navarro. L. Ines. S. (2012). Global bioversity change: the bad, the good, and unknown. *Annu Rev Env*, 37, 25-50. doi: 10.1146/annurev-environ-042911-093511.
- Ulmer. T. MacDougal. J. (2004). *Passiflora*: Passionflowers of the world. Editorial Timber Press, Inc. 430p.