

Artículo de
InvestigaciónEstudios florísticos y taxonómicos en el Piedemonte Andino del
departamento del Caquetá

William Trujillo-Calderón*¹,
Katerin Tovar-Álvarez², Viviana
Vargas-Aguirre² y Edwin
Trujillo-Trujillo³.

¹ Maestría en Ciencias Biológicas. Pontificia
Universidad Javeriana

² Herbario Universidad de la Amazonia (HUAZ)
Florencia, Caquetá, Colombia.

³ Universidad de la Amazonia, Herbario HUAZ,
Grupo de Investigación en Agroecosistemas y
Conservación en Bosques Amazónicos GAIA.

Autor para Correspondencia*:
williamtrujilloca@gmail.com

Recibido 05 de febrero de 2015.
Aceptado 25 de mayo 2015.

Resumen

El Piedemonte Andino es reconocido como una de las áreas que sobresalen por su extraordinaria diversidad, no obstante constituye una de las sub regiones menos exploradas por los floristas y taxónomos en la Amazonia. En este artículo abordamos la definición de algunos conceptos básicos de las ciencias vegetales y cifras de la biodiversidad que permiten dimensionar y contextualizar el escenario que subyace a una necesidad imperativa de investigación y conservación en el Piedemonte Andino del Caquetá. La reflexión al respecto nos conduce a identificar la importancia de la Universidad de la Amazonia en la investigación florística.

Palabras claves: Piedemonte, diversidad, flora, conservación, taxonomía.

Abstract

The Andean foothills is recognized as one of the areas for their high diversity, nevertheless is one of the least explored regions by biologists. This article deals with the definition of some basic concepts of plant sciences and biodiversity numbers that allow us to view and contextualize the stage that underlies an urgent need for conservation and research in the Andean foothills of Caquetá. This reflection on the matter leads to identify the importance of the Universidad de la Amazonia in the floristic research.

Key words: Andean foothills, diversity, conservation, taxonomy.

Introducción

El piedemonte de la Cordillera Oriental, en el departamento del Caquetá, se ubica en la transición andino-amazónica y representa el límite entre las dos regiones. Estas zonas suscitan especial interés ya que más que líneas estáticas representadas sobre la superficie de un mapa, constituyen áreas de interacción biótica mediados por cambios evolutivos y ecológicos (Morrone 2007). Según Flórez (2003) los piedemonte se forman en el cuaternario, cuando suceden algunos eventos como el levantamiento de los Andes que contribuyeron a generar una alta riqueza de especies, presumiblemente debido a la migración continua a la que se vieron sometidas las especies por el enfriamiento (Bush 1994; Colinvaux *et al.* 1996; citado por Nigél 2002).

El Piedemonte Andino es reconocido como una de las áreas que sobresale por su extraordinaria diversidad (Dinerstein *et al.* 1995), no obstante, constituye una de las subregiones menos estudiadas florísticamente en la Amazonia (Cárdenas *et al.* 2007) y con los mayores conflictos de uso de la tierra y los recursos, dado que es una de las áreas donde se concentra la mayor población humana de la región amazónica que hace parte del anillo de poblamiento amazónico, donde se ubica una porción del frente de colonización amazónica y de la frontera agrícola de los andes (Gutiérrez *et al.* 2004), por lo tanto es un área prioritaria para la investigación.

En este artículo abordamos la definición de algunos conceptos básicos de las ciencias vegetales y cifras de la biodiversidad que permiten dimensionar y contextualizar el escenario que subyace a una necesidad imperativa de investigación y conservación en el Piedemonte Andino del

Caquetá.

Florística y su importancia

La palabra flora se define como un inventario de plantas de un área definida (Lawrence 1951). Algunos botánicos limitan el uso de la palabra flora a trabajos que incluyen descripciones y claves para grandes regiones y las distinguen de listas de especies para regiones más pequeñas, las cuales son llamadas florulas, *checklist*, lista de especies, inventarios o evaluaciones botánicas. Según Palmer (1995), esta distinción es arbitraria y la palabra aplica tanto para listados en áreas pequeñas como para grandes regiones. La sistemática vegetal se distingue por plantearse preguntas distintas para abordar el conocimiento de la diversidad vegetal y tiene como objetivo primario la reconstrucción de la filogenia e historia evolutiva de plantas (Simpson 2006), por su parte la taxonomía tradicional es la práctica de la sistemática que incluye: descripción, identificación y clasificación.

En países megadiversos como Colombia los trabajos taxonómicos son relevantes porque esclarecen el número de especies de un taxón y resuelven aspectos de nomenclatura y sinonimias. Este tipo de estudios se clasifican en tres de acuerdo con su nivel de alcance (Marhold y Stuessy 2013): 1. *Sinopsis*: tratamiento taxonómico en el que no se describen todas las especies, no se consultan todos los especímenes tipo y se presenta la información resumida de cada especie. Tampoco se presentan análisis filogeográficos pero generalmente se presentan claves taxonómicas que facilitan la identificación de especies. 2. *Revisión taxonómica*: se presentan los límites y circunscripción de especies (diagnosis), aspectos de distribución, nomenclatura y afinidades con otros taxones,

información completa sobre morfología y distribución, pero no se presentan análisis filogenéticos. La revisión es considerada como el nacimiento de una monografía. 3. *Monografía*: Se presenta una interpretación filogenética, discusión sobre modos de especiación, aspectos ecológicos y de conservación, además de los aspectos que se incluyen en una revisión. La mayor parte de la información presentada en una monografía es original y se diferencia de una flora en que no es geográficamente limitada en alcance. De acuerdo con Funk *et al.* (2007), la colección de especímenes botánicos, las revisiones taxonómicas, las monografías y las *checklist* o catálogos son esenciales en la búsqueda del entendimiento del mundo natural y su evolución. Los catálogos o *checklists* proporcionan una primera aproximación a lo que se conoce y un perfil de la biodiversidad en áreas pobremente conocidas, además presentan listas completas de plantas de un taxón particular o de un área específica y son útiles porque sirven como (Funk *et al.* 2007): a. Indicadores de la endemidad de un área. b. Proporcionan información del número de especies introducidas. c. Sirven para comparar la diversidad entre áreas. d. Pueden ser usados para formular hipótesis acerca de centros de origen e historia evolutiva. e. Ayudan a estandarizar la ortografía y autores de nombres científicos. f. Reflejan el conocimiento en un tiempo particular y la concepción taxonómica en ese tiempo, los cuales nunca serán enteramente correctos sino que estarán cambiando constantemente. En este sentido, tener conocimiento claro de cuántas y cuáles especies se tiene es fundamental para poder hacer aproximaciones acertadas desde la conservación.

Dentro de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas, contenida en el Convenio de Diversidad Biológica, se contempla que los países firmantes deben catalogar todas las especies de plantas conocidas. En este sentido la mayoría de países de América como Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Brasil y recientemente Colombia cuentan con sus catálogos de plantas que se encuentran en constante actualización (Foster 1958; Brako y Zarucchi 1993; Zuloaga 1997; Jørgensen y León-Yáñez 1999; Forza *et al.* 2013; Bernal *et al.* 2015). Para el caso de Colombia, el primer borrador del catálogo de flora apareció en agosto de 2006 en cinco copias impresas (Bernal *et al.* 2006). Para entonces se listaron en total 27.881 especies de plantas incluyendo 23.089 de Angiospermas, 53 Gimnospermas, 1.641 helechos y afines, 965 musgos, 749 hepáticas y 1.377 líquenes. Con la publicación del catálogo de plantas de Colombia (Bernal *et al.* 2015), estas cifras se reemplazaron y en la actualidad se sabe que existen 26.186 especies de plantas vasculares y 1.674 líquenes que posicionan al país como el segundo con mayor diversidad de plantas del planeta. Según el nuevo catálogo las familias con mayor número de especies son en su orden: Orchidaceae con 3.596 especies, Fabaceae (1.178), Asteraceae (1.301) y Melastomataceae (986).

En una escala más amplia se ha documentado que existen actualmente 298.900 nombres aceptados de especies de plantas a nivel global (Paton 2013), 477.601 sinónimos y 263.925 nombres no resueltos. De los nombres resueltos el 38% son aceptados, por lo tanto es predecible que aproximadamente 100.000 especies más de las no resueltas sean aceptadas, para un total estimado de 400.000 especies (Paton 2013). Diferentes modelos predicen que otro 15% de este total serán especies nuevas descubiertas y que el número de plantas terrestres puede superar las 450.000, es decir, muchas más de las que convencionalmente se asume que existen (Joppa *et al.* 2011).

Para el caso de Colombia durante la década del 2000 se descubrieron y publicaron 1.272 especies nuevas que corresponden al 0,72 % de las especies nuevas del planeta (Arbeláez-C. 2013). Dado que Colombia es un país megadiverso el descubrimiento, la descripción y publicación de las especies nuevas tendrá un gran efecto en el conocimiento de la biodiversidad global (Arbeláez-C. 2013). Se estima además que si no se hace un esfuerzo mayor por parte de los taxónomos que en la actualidad existen, entre un 10–25 % de los organismos, nunca llegarán a ser conocidos porque desaparecerán antes debido a la destrucción de su hábitat (Castroviejo 2004). Este aspecto es importante ya que la descripción de especies y las extinciones causadas por el humano iniciaron aproximadamente al mismo tiempo (es decir, en el siglo XVIII), así, una expectativa lógica es que una gran proporción de las especies puede haberse extinguido sin siquiera haber sido registrada. De acuerdo con las estimaciones de Tedesco *et al.* (2014), la proporción de especies extintas no descubiertas abarcó 0,15 - 0,59, lo que significa que las extinciones recientes pueden ser hasta dos veces mayores al número registrado.

El Piedemonte Amazónico del departamento del Caquetá una zona con vacíos de información florística

La revisión histórica de las investigaciones en la Amazonia colombiana realizada por Cárdenas *et al.* (2007) evidenció el vacío de información florística en la vertiente amazónica de la cordillera de los Andes (Piedemonte Andino), pues casi todos los trabajos científicos se llevaron a cabo en la Amazonia suroriental (Carvajal *et al.* 1979; Pavón 1982; Palacios 1987; entre otros). Entre las colecciones históricas importantes, registradas para el Piedemonte Andino del Caquetá se destacan las realizadas por José Cuatrecasas, quien colectó en el municipio de Florencia un alto número de especies nuevas para la ciencia en el año 1940. La mayoría de los especímenes colectados por Cuatrecasas se encuentran en la colección de Tipos del Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia (Tabla 1). Enrique Pérez Arbeláez también colectó en Florencia, K. Sneidern, en Morelia y Julio Betancur, en San Vicente del Caguán al noroccidente del departamento. Desde la creación de la Universidad de la

Amazonía y del Herbario HUAZ, los trabajos de grado de estudiantes de Biología e Ingeniería Agroecológica han generado información florística del Piedemonte del Caquetá, sin embargo esta se encuentra como literatura gris y no ha sido publicada aún (Basto, 2002; Losada y Hernández, 2002; López y Calderón, 2003; Malagón, 2003; Obando, 2003).

Los trabajos etnobotánicos de Correa *et al.* (2006), Frausin *et al.* (2004, 2008 y 2010) Trujillo-C. y Correa (2010) y Trujillo-C. y Gonzales (2011) han contribuido al conocimiento en esta área. También el instituto SINCHI durante los años 2010 y 2011 realizó muestreos de plantas a través de colecciones generales y parcelas transitorias en el Piedemonte Andino, de lo cual no se conoce aún ninguna publicación y la mayoría de los especímenes se encuentran en el Herbario Amazónico Colombiano del Instituto Científico de Investigaciones Amazónicas con algunos duplicados en el Herbario HUAZ de la Universidad de la Amazonía.

Finalmente como producto de los muestreos realizados por el grupo de trabajo del Herbario Universidad de la Amazonía en el Piedemonte Andino, se han encontrado varias especies nuevas y ampliaciones de rango de distribución (novedades corológicas) de plantas que son de interés para la conservación (Croat *et al.* 2013; Trujillo-C. *et al.* 2015), entre estas se encuentran: *Philodendron edwinii* Croat & M. Correa, *Philodendron marcorreanum* Croat, M. Mora & E. Trujillo, *Cheliocarpus ulei* Dammer. Con la creación del Herbario Universidad de la Amazonía en el año 2004 se está avanzando la catalogación de un importante número de especímenes colectados en la última década, los cuales constituyen unos importantes registros principalmente del municipio de Florencia.

Con los trabajos realizados por la Universidad de la Amazonía y otras instituciones como SINCHI se aportan datos valiosos de áreas que hace quince años eran desconocidas florísticamente, no obstante, existen aún lugares donde el conocimiento de la diversidad vegetal es escaso o nulo. Andes, Amazonía o transición de ambas en el departamento del Caquetá, requiere especialistas y autoridades en taxonomía, en ecología y biología de la conservación para cumplir con el apremiante reto de contribuir a concluir la etapa descriptiva de los organismos vegetales. Asumir los retos de generación de información florística y taxonómica usando las herramientas virtuales disponibles en la actualidad (Tabla 2), es un reto que debería ser asumido desde la región por la Universidad de la Amazonía con la cooperación con otras instituciones del orden nacional e internacional. En este sentido la Ley 99 de 1993 en su capítulo 16, establece que «el Ministerio del Medio Ambiente contará con el apoyo científico y técnico del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y de la Universidad de la Amazonía». También sostiene en su artículo 20 que «el Instituto Amazónico de Investigaciones Científica SINCHI que tiene por objeto la realización y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica social y ecológica de la región amazónica se asociará a la Universidad de la Amazonía en sus actividades de investigación científica.

Para lograr este reto Agababian *et al.* (2012) resaltan la importancia del entrenamiento de los *monógrafos*, estableciendo de manera inicial la necesidad del empleo de parataxónomos, especialmente en países con floras megadiversas, e incrementar la atracción a investigaciones monográficas en el campo de la taxonomía sistemática,

Tabla 1. Especímenes tipo, colectados en Florencia Caquetá, por José Cuatrecasas y Enrique Pérez Arbeláez, registrados en el Herbario Nacional Colombina-COL.

| Estatus | Especie | Número Colector |
|----------|--|------------------------|
| Tipo | <i>Ficus trigona</i> L. f. | Cuatrecasas, J. 3797 |
| Isotipo | <i>Piper statum</i> Trel. & Yunck. | Cuatrecasas, J. 10948 |
| Isotipo | <i>Piper peculiare</i> Trel. & Yunck. | Cuatrecasas, J. 10939 |
| Isotipo | <i>Guatteria macropetala</i> R.E. Fr. | Cuatrecasas, J. 33277 |
| Isotipo | <i>Piper calanyanum</i> Trel. & Yunck. | Cuatrecasas, J. 10952 |
| Isotipo | <i>Buchenavia macrophylla</i> Eichler | Cuatrecasas, J. 33041 |
| Tipo | <i>Drymonia serrulata</i> (Jacq.) Mart. | Cuatrecasas, J. 10951 |
| Isotipo | <i>Forsteronia affinis</i> Mull. Arg. | Cuatrecasas, J. 21136 |
| Tipo | <i>Pitcairnia cuatrecasana</i> L.B. Sm. | Cuatrecasas, J. 2955 |
| Isotipo | <i>Paullinia microneura</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 35574 |
| Isotipo | <i>Byrsonima carmeniana</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 16149 |
| Isotipo | <i>Psychotria peruviana</i> Steyerm. | Cuatrecasas, J. 466531 |
| Isotipo | <i>Piper macerispicum</i> Trel. & Yunck. | Cuatrecasas, J. 16135 |
| Isotipo | <i>Marila florenciana</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 33362 |
| Tipo | <i>Tabernaemontana macrocalyx</i> Mull. Arg. | Cuatrecasas, J. 10925 |
| Holotipo | <i>Gurania macrantha</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 58707 |
| Tipo | <i>Paullinia florenciana</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 7237 |
| Isotipo | <i>Byrsonima carmeniana</i> Cuatrec. | Cuatrecasas, J. 448104 |
| Tipo | <i>Ficus trigona</i> L. f. | Cuatrecasas, J. 3796 |
| Holotipo | <i>Byttneria idroboi</i> Cristobal | Cuatrecasas, J. 28865 |
| Isotipo | <i>Piper florencianum</i> Trel. & Yunck. | Perez A., E.3633e |

Tabla 2. Recursos electrónicos para la búsqueda de información botánica Modificado de Marhold & Stuessy (2013).

| Nombre | Descripción | Enlace web |
|---|---|---|
| JSTOR Plant Science | Basededatos:revistasdetaxonomía de plantas. | https://plants.jstor.org/ |
| Biodiversity Heritage Library (BHL) | Biblioteca: libros y revistas. | http://www.biodiversitylibrary.org/ |
| Global Biodiversity Information Facility -GBIF- | Datos en línea de biodiversidad de todo el mundo | www.gbif.org . |
| Kew World Checklist of Selected Plant Families | Buscador de nombres científicos de plantas y su distribución | http://apps.kew.org/wcsp/home.do |
| La Lista de Plantas | Lista de plantas | http://www.theplantlist.org/ |
| Especies 2000 | Complementar | http://www.sp2000.org/ |
| Angiosperm Phylogeny Website | Base de datos: filogenia de las familias de angiospermas en el mundo. | http://www.mobot.org/MOBOT/Investigación/APweb/welcome.html |
| Gen Bank | Base de datos de las secuencias de ADN. | http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank |
| Generic Name Query Form (ING) | Patrones y procesos macroevolutivos de las comunidades tropicales. | http://botánica.si.edu/ing |
| Germplasm Resources Information Network (GRIN) | Nomenclatura para registros de Germoplasma Vegetal. | http://www.ars-grin.gov/ |
| Índice Hepaticarum | Sociedad Latinoamericana de Briología | http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/hepática/index.php |
| Index herbaborum | Directorio mundial de herbarios | http://sweetgum.nybg.org/ih/ |
| Código Internacional de Nomenclatura (ICN) | Normas nomenclaturales para plantas, algas y hongos. | http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php |
| Índice Int. de Nombres de las Plantas (IPNI) | Base de datos de los nombres y los datos bibliográficos básicos de plantas. | http://www.ipni.org/ |
| Tropicos | Base de datos con 4,0 millones de registros de especímenes de plantas. | http://www.tropicos.org |
| Mycobank | Base de datos online que documenta novedades de nomenclatura | http://www.mycobank.org |
| WorldCat | Red mundial de contenidos y servicios de biblioteca. | http://www.worldcat.org/ |
| Gallica | Biblioteca virtual | http://gallica.bnf.fr |
| Thomson Reuters Scientific | Protege los activos intelectuales y proporciona datos bibliográficos de literatura científica. | http://ip-science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jloptions.cgi?PC=K |
| Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia | Lista de plantas y líquenes de Colombia. | http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co |
| Índice Nominum algarum | Sistema de información en línea Herbario de la Universidad de California. | http://ucjeps.berkeley.edu/INA.html |
| Biblioteca digital del Real Jardín Botánico de Madrid | Biblioteca virtual. | http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/index.php |
| Taxonomía Literatura | Base de datos con información taxonómica de plantas. | http://library.si.edu/books-online |
| MapCarta | Servidor de mapeo y georreferenciación | http://mapcarta.com |
| IPCN Chromosome Reports | Base de datos con el índice original del número de cromosomas de las plantas de origen natural y cultivadas en todo el mundo. | http://www.tropicos.org/Project/IPCN |
| Google Books | Base de datos de libros. | http://books.google.com |
| Google Earth y Google Maps | Servidor de aplicaciones de mapas en la web. | http://www.google.com/tierra/index.html y http://maps.google.com/mapas |
| Guía Prácticas para la Georreferenciación | Guías para la georreferenciación de las especies biológicas. | http://www.gbif.org/ |
| Vibrant | Acceso a redes para la taxonomía. | http://www.vbrant.eu |

Continuación Tabla 2. Recursos electrónicos para la búsqueda de información botánica Modificado de Marhold & Stuessy (2013).

| Nombre | Descripción | Enlace web |
|------------------------------------|---|---|
| PhytoKeys | Revista de acceso abierto sobre taxonomía de plantas | http://www.pensoft.net/journals/phytokeys/ |
| Encyclopedia of live EOL | Base de datos: formas de vida en la Tierra. | http://eol.org/ |
| Brahms | Base de datos: herbarios, jardines botánicos y bancos de semillas. | http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/ |
| TreeBASE | Base de datos: información filogenética. | http://treebase.org/treebase-web/home.html |
| Tree of Life | Base de datos con 420 millones de registros y 1,45 millones de nombres de especies y subespecies | www.tolweb.org/tree/phylogeny.html |
| Time Tree | Base de datos: información sobre relaciones filogenéticas de los organismos vivos. | www.timetree.org/ |
| Colombia SIB | Base de datos: 345.461 registros de especies de plantas de Colombia | http://www.sibcolombia.net/web/sib/home |
| Herbario Amazónico Colombiano COAH | Herbario virtual con registros de cerca de 80.000 ejemplares. | http://www.sinchi.org.co/colecciones biologicas/index.php?option=com_herbariov_oc&Itemid=29 |
| Herbario Nacional Colombiano | Colección de especímenes de plantas más grande de Colombia. | http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/ |
| Herbario Forestal UBDC | Herbario virtual: 31.127 registros de ejemplares botánicos. | http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/ |
| Listado de plantas nombre común UN | Listado con aproximadamente 18.000 nombres comunes en español usados para designar las plantas de Colombia. | http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombres comunes/ |

generar bases de datos de especies examinadas y el uso de medios electrónicos (Tabla 2). Adicionalmente, el autor propone como conveniente que los profesores realicen sesiones de identificación en el herbario con los estudiantes, trabajos morfológicos detallados, dado que un minucioso conocimiento de los organismos puede ayudar a formular preguntas biológicas interesantes. Solo a través de un detallado entendimiento de la morfología, ecología y distribución geográfica de los organismos es posible entender los procesos claves que pueden haber guiado el origen y diversificación de la vida como un todo.

Aspectos de conservación en Amazonía y en el departamento del Caquetá

De acuerdo con Andrade (2011) la distribución restringida, pesca comercial, alteración de hábitats, cacería comercial, fragmentación de las poblaciones, actividades agrícolas, deforestación, actividades ganaderas, extracción maderera, cultivos ilícitos, contaminación, minería, destrucción de humedales, erosión, especies introducidas, animales domésticos, desastres naturales, cambio climático, pesca industrial en altamar, desconocimiento de la especie y comercio internacional de pieles son las principales causas que amenazan directamente a las especies que habitan el territorio colombiano.

En el departamento del Caquetá buena parte del territorio se destina a pastos para ganadería que abarcan unas 1.225.280 hectáreas con aproximadamente 1.293.544 cabezas de bovinos (Gobernación del Caquetá 2012),

registrando una ocupación de 0,76 unidades de ganado por hectárea. Como consecuencia de este uso de la tierra el departamento tiene una de las mayores tasas de deforestación del país junto con Putumayo y Meta (Ruiz *et al.* 2011; Murcia *et al.* 2011). Esta destrucción de hábitats naturales es una de las mayores amenazas para las especies (IUCN 2014) dado que deja como consecuencias el aislamiento y reducción del tamaño de las poblaciones, lo que incrementa el riesgo de extinción por diferentes tipos de estocasticidad (e.g. deriva genética) y endogamia, que puede afectar negativamente la aptitud *fitness* de los individuos de las poblaciones (Lienert 2004).

Estas áreas con altas tasas de pérdida de hábitat amenazan especialmente a las especies raras o con rasgos de distribución restringidos, así las especies de rango pequeño nacen vulnerables y tienen mayores amenazas. Según el modelo de distribución de Pimm y Jenkins (2010) la mayoría de las especies tienen rangos de distribución pequeños y las especies con pequeños rangos de distribución son generalmente más escasas que las especies ampliamente distribuidas. De manera que en áreas donde la destrucción del hábitat es mayor estas especies son más vulnerables, lo que probablemente está aumentando las tasas de extinción en el Caquetá. La Tabla 3 presenta las especies de plantas amenazadas del departamento del Caquetá.

De acuerdo con Garda *et al.* (2010) la biodiversidad en la Amazonía no está homogéneamente distribuida en la región, pero está concentrada entre áreas de endemismo

Tabla 3. Especies de plantas amenazadas del departamento del Caquetá (VU vulnerable; EN en peligro; CR en peligro crítico).

| Familia | Especie | Categoría | Municipio |
|---------------|--|-----------|------------------------|
| BROMELIACEAE | <i>Navia ebracteata</i> Betancur & M.V. Arbeláez | VU | Solano |
| BROMELIACEAE | <i>Navia graminifolia</i> L.B.Sm. | VU | Solano |
| BROMELIACEAE | <i>Navia pilarica</i> Betancur | VU | Solano |
| BROMELIACEAE | <i>Navia schultesiana</i> L.B.Sm. | VU | San Vicente del Caguán |
| BROMELIACEAE | <i>Navia schultesiana</i> L.B.Sm. | VU | Solano |
| BROMELIACEAE | <i>Pepinia cuatrecasana</i> (L.B.Sm.) G.S.Varad. & Gilmartin | VU | Florencia |
| LAURACEAE | <i>Aniba rosaodora</i> Ducke | CR | Solano |
| LAURACEAE | <i>Ocotea quixos</i> (Lam.) Kosterm. | EN | Belén de los Andaquíes |
| LECYTHIDACEAE | <i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl. | VU | Solano |
| MELIACEAE | <i>Cedrela odorata</i> L. | EN | Florencia |
| PODOCARPACEAE | <i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don ex Lamb. | VU | Solano |

(AOE) que varían en tamaño, grado de deforestación y presión humana. Según el autor esas diferencias no han sido usadas para guiar políticas gubernamentales, ocupación de la tierra y conservación. Para cambiar esta ruta el autor propone promover un ambicioso plan que incluya una completa interrupción a la deforestación y la resolución de aspectos de tenencia de la tierra, corrigiendo la asignación de su uso específico (Garda *et al.* 2010).

Este escenario presenta un panorama de oportunidades para la investigación en Ciencias Básicas como la florística y la sistemática de plantas en el Piedemonte Andino. La reflexión al respecto nos conduce a identificar la importancia de la Universidad de la Amazonía en la investigación florística, no solo por el énfasis regional para el que fue concebida y el compromiso de la misma con el desarrollo sostenible en la zona, sino también por su facilidad de acceso a áreas con vacíos de información, por la interacción con las organizaciones locales inmersas y por su amplio conocimiento de los contextos locales con una alta variedad de modelos productivos y usos de la tierra que a menudo son conflictivos con los propósitos de conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

Literatura citada

- Agababian, M. Agosti, D. Alford, M. H. Crespo, A. Crisci, J.V. Dorr, L.J. 2013. The Future of Botanical Monography : Report from an international workshop, 12 - 16 March 2012, Smolenice, Slovak Republic. *Taxón* 62(1):4-20.
- Andrade, G. 2011. Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción Ciencia-Política. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias* 35:137.
- Antonelli, A. & Sanmartín, I. 2011. ¿Why are there so many plant species in the Neotropics. *Taxón* 60 (2): 403-414.
- Arbeláez-Cortés, E. 2013. Describiendo especies: un panorama de la biodiversidad colombiana en el ámbito mundial. *Acta Biol Colomb* 18(1):165-178.
- Basto, M. 2002. Determinación de la composición florística y estructura del bosque de la granja Balcanes, Universidad de la Amazonia, municipio de Florencia Caquetá. Trabajo de grado. Programa de Ingeniería Agroecológica, Universidad de la Amazonia, Florencia.
- Bernal, R. Gradstein, S.R. & Celis, M. (eds.). 2006. Catálogo de las Plantas de Colombia, Versión Preliminar, vol. 1 (Líquenes-Laxmanniaceae): 1-786; vol. 2 (Lecythidaceae-Zygophyllaceae): 787-1619. Bogotá and Göttingen (published in 5 copies).
- Bernal, R. M. Celis & R. Gradstein. 2007. Plant diversity of Colombia catalogued. *Taxon*. 56: 272-274.
- Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis. (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. catalogoplantascolumbia.unal.edu.co.
- Brako, L. & J. L. Zarucchi. (eds.) 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 45: i-xl, 1-1286.
- Cárdenas D. & N.R. Salinas. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 p.
- Cárdenas, D., J.C. Arias & S.M. Sua. 2007. La flora desde los registros biológicos. Págs: 123-133. En: S. L. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. C. Arias, R. Gómez, D. Castellanos, P. García & L. Rodríguez (Eds). *Diversidad Biológica y Cultural del sur de la Amazonía Colombiana*. Corpoamazonia. Instituto Humboldt. Instituto Sinchi. UAESPNN. Bogotá D. C.
- Carvajal-L., F. J., F. N. Posada-A., L. C. Molina-M., A. Delgado-F., L. E. Acero-D., O. Araújo-M. & F. Rodríguez-M. 1979. Bosques. En: Proyecto Radargramétrico del Amazonas (ed.). La Amazonia colombiana y sus recursos. Bogotá. Pp. 217-322.
- Castroviejo, S. 2004. De familias, géneros y especies. La eterna búsqueda de la estabilidad en la clasificación biológica. Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y naturales.
- Correa, M. A. Rodríguez-Leon, C. H. Barrera, J. A. Betancurt, J. Diaz-Tello, J. 2006. Productos no maderables del bosque (PNMB) en el piedemonte y planicie amazónica de Colombia. En: Bernal, H. Onaindia, M. Ibagüe, A. Bermejo, R. (Eds). *Amazonía, Biodiversidad sostenible*. Universidad del país Vasco. España. 191 p.
- Croat, T. J. Grib, C. Kostelac. 2013. New Species of *Philodendron* (Araceae) from South America. *Aroideana*. 36 (1).
- Dinerstein, E. D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder y G. Ledec (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe, Washington D. C., Banco Mundial.
- Flórez, A. 2003. Colombia, evolución de sus relieves y modelados. Universidad Nacional de Colombia. Red de

- Estudios de Espacio y Territorio RET. Bogotá D. C.
- Forero, E. 1988. Colombia. Pp. 353–361 in: Campbell, D. & Hammond, H.D. (eds.), *Floristic Inventory of Tropical Countries*. The New York Botanical Garden, New York.
- Forzza, R.C.; Costa, A.; Walter, B.M.T.; Pirani, J.R.; Morim, M.P.; Queiroz, L.P.; Martinelli, G.; Peixoto, A.L.; Coelho, M.A.N.; Baumgratz, J.F.A.; Stehmann, J.R.; Lohmann, L.G.; Hopkins, M. 2013. Angiospermas in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482>)
- Foster, R. C. 1958. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. *Contr. Gray Herb.* 184: 1–223.
- Franco, A. M. Baptiste, M.P. y Rivera-Brusatin, A. 2006. Biodiversidad amenazada de Colombia. Tomo I. 296–311. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras).
- Frausin, G. 2004. Plantas medicinales utilizadas en el área rural de Florencia, Caquetá (Colombia). Trabajo de grado, Programa de Biología, Universidad de la Amazonia-Florencia Caquetá.
- Frausin, G. E. Trujillo, M. Correa & V.H. González. 2010. Plantas útiles en una comunidad indígena murui-muinane desplazada a la ciudad de Florencia (Caquetá-Colombia). *Mundo Amazónico* 1: 267–278.
- Frausin, G. E. Trujillo, M. Correa y V. H. González. 2008. Seeds used in handicrafts manufactured by an emberá-katío indigenous population displaced by violence in Colombia. *Caldasia* 30(2): 315–323.
- Funk, V. A. Berry P. E. Alexander S. Hollowell, T. H. & Kelloff, C. L. 2007. Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana). *Contributions from the United States National Herbarium*. 55: 1–584.
- García, N. & G. Galeano. 2013. Evaluación de riesgo de extinción de la flora colombiana: estado actual y perspectivas. VII Congreso Colombiano de Botánica, Agosto 6–10. Ibagué.
- Garda, A. A. Da Silva, J. M. C. & Baião, P. C. 2010. Biodiversity conservation and sustainable development in the Amazon. *Systematics and Biodiversity* 8, 169–175.
- Gobernación del Caquetá. 2012. Plan de Desarrollo 2012–2015. Capítulo 1: pp. 49. Disponible en: <http://www.caqueta.gov.co/descargas/PDD+CAQUETA+VERSION+FINAL+MAYO+27+2012+3+20+pm.pdf>.
- Gutierrez, R. F., Acosta L. E. & Salazar, C. A. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana, un enfoque para el desarrollo sostenible. Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente Vivienda Y Desarrollo Territorial – Colciencias. Bogotá.
- IUCN, International Union for the Conservation of Nature (2014); <http://www.iucnredlist.org>.
- Joppa, L. N., D. L. Roberts, S. L. Pimm. 2011. How many species of flowering plants are there? *Proc. Biol. Sci.* 278, 554–559.
- Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez. (eds.) 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. 75: i–viii, 1–1181.
- Lawrence, G. H. M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. MacMillan Co., New York.
- Lienert, J. 2004. Habitat fragmentation effects on fitness of plant populations – a review. *Journal for Nature Conservation* 12, 53–72.
- Lopez, D. & Calderón, J.C. 2003. Inventario Florístico y análisis estructural de la vegetación arbórea en un relicto boscoso del predio Buenavista, vereda el Dedito, municipio de Florencia – Caquetá. Trabajo de grado. Programa de Ingeniería Agroecológica, Universidad de la Amazonia, Florencia.
- Losada, S. & Hernández, A. 2002. Análisis estructural de la composición florística de las especies arbóreas en la reserva forestal de Itarca del municipio de La Montañita. Trabajo de grado. Programa de Ingeniería Agroecológica, Universidad de la Amazonia, Florencia.
- Malagon, W. M. 2003. Caracterización de la flora de palmas a lo largo de un gradiente altitudinal en el eje del corredor vial Florencia -Suaza, cordillera oriental (Colombia). Tesis de Pregrado. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá Colombia.
- Marhold, K. & Stuessy, T. 2013. The Future of Botanical Monography: Report from an international workshop, 12–16 March 2012, Smolenice, Slovak Republic workshop, 12–16 March 2012, Smolenice, Slovak Republic. *Taxon* 62 (1): 4–20.
- Morrone, J. J. 2007. Hacia una biogeografía evolutiva. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 509–520.
- Murcia, U. C. Huertas, J.M. Rodríguez, H. Castellanos. 2011. Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000, Cambios multitemporales en el período 2002 al 2007. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 226 p., 104.
- Myers, N. Mittermeier, R. A. Mittermeier, C. G. da Fonseca, G. A. B. Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858.
- Nigel, M. A. 2002. *Ecología y conservación de bosques Neotropicales*, Ediciones LUR, 2002. Editorial tecnológica de Costa Rica. Sección IV, Capítulo 16; La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. Pag 377–386.
- Obando, Y. M. 2003. Estudio florístico y determinación de usos en dos fragmentos de bosque en las veredas damas y villa flores en la microcuenca la yuca municipio de Florencia departamento del Caquetá. Tesis de Pregrado. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá Colombia.
- Palacios, P. 1987. Análisis de los usos y formas de manejo de algunas especies vegetales empleadas por las comunidades Andoque, Huitoto y Miraña asentadas en la rivera del río Caquetá. *Colombia Amazónica* 2(2):51–56.
- Palmer, M. W. Wade, G. L. Neal, P. 1995. Standards for the writing of floras *BioScience* 45 (5).
- Paton, A. J. 2013. From working list to online flora of all known plants: Looking forward with hindsight 1. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 99, 206–213
- Pavón, M. 1982. Botánica económica de la Amazonia colombiana. *Colombia amazónica* 1(1): 9–31.
- Pimm, S. Jenkins, C. 2010. Extinctions and the practice of preventing them. *Conservation Biology for All* 1, 181–199.
- Rangel, J.O. 2002. El estado actual del conocimiento de la flora de Colombia. Pp. 570–571 in: Rangel-Ch., J.O., Aguirre-C., J. & Andrade-C., M.G. (eds.) Libro de Resúmenes, Octavo Congreso Latinoamericano y Segundo Colombiano de Botánica. UNIBIBLOS, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Ruggiero, A & C. Ezcurra. 2003. Regiones y transiciones biogeográficas: complementariedad de los análisis en biogeografía histórica y ecológica. En: Morrone JJ & J Llorente (eds) Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía: 141–154. Las Prensas de Ciencias, Universidad Autónoma de México, Mexico, Distrito Federal.
- Ruiz, J. Cárdenas, W. & B. C. 2011. Deforestación y dinámica del

- bosque secundario en la Amazonia colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 531-545.
- Scheffers, B. R. Joppa, L. N. Pimm, S. L. Laurance, W. F. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 27, 501-510 (2012).
- Schultes, R.E. 1951. La riqueza de la flora colombiana. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fís. Nat.* 7: 230-242.
- Simpson, M.G. 2006. *Plant systematics*. Elsevier Academic Press.
- Tedesco, P. A., R. Bigorne, A. E. Bogan, X. Giam, C. Jézéquel & B. Hugueny. 2014. Estimating How Many Undescribed Species Have Gone Extinct. *Conservation Biology* 28(5): 1360-1370
- Thomas, W. W. Forzza, R. C. Michelangeli, F. A. Giuliatti, A. M. & Leitman, P. M. 2012. Large-scale monographs and floras: the sum of local floristic research. *Plant Journal & Diversity* 5, 217-223.
- Trujillo- C. & M. Correa. 2010. Plantas usadas por una comunidad indígena Coreguaje en la Amazonía colombiana. *Caldasia* 32(1):1-20.
- Trujillo-C. & V. Gonzales. 2011. Plantas medicinales utilizadas por tres comunidades indígenas en el noroccidente de la amazonia (Colombia). *Mundo Amazónico* 2:283-305.
- Trujillo-T, E. Correa, M. A. Frausin-Bustamante, G. Trujillo-Calderon, W. 2007. Nuevas secciones del Herbario Enrique Forero (HUAZ) de la Universidad de la Amazonía, Florencia (Caquetá-Colombia). *Momentos de Ciencia* 4:(1-2).
- Zuloaga, F. O. 1997. Catálogo de las plantas vasculares de la Argentina. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 74(1-2): 1-1331.