



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y APORTES A LA FLORA VASCULAR DEL BOSQUE SECO DEL TOLIMA

State of knowledge and contributions to the vascular flora of dry forest of Tolima

Boris Villanueva,¹ Omar Melo² & Milton Rincón³

Villanueva, B., Melo, O. & Rincón, M. (2015). Estado del conocimiento y aportes a la flora vascular del bosque seco del Tolima. *Colombia Forestal*, 18(1),9-23

Recepción: 22 de octubre de 2014

Aprobación: 11 de diciembre de 2014

RESUMEN

En Colombia los bosques secos representan uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y menos estudiados, lo cual hace que se enmarque en un factor prioritario para la investigación, por esto en este trabajo se definió el listado de plantas para los bosques secos en el departamento del Tolima, empleando en ello las colecciones de los Herbarios TOLI y COL. Se determinaron los municipios mejor muestreados y los lugares sin colectas. Se registra para el Tolima y segunda vez para Colombia *Acidocroton gentryi* (Euphorbiaceae) en la Reserva El Neme en Coello; para bosque seco en Tolima, *Anthodon decussatum* (Celastraceae), *Gustavia santanderiensis* (Lecythidaceae), el género *Palmorchis* de la familia Orchidaceae y *Simira rubescens* (Rubiaceae). Se concluye que los lugares más colectados obedecen a centros de estudios agrícolas y que son, en general, colectas históricas que incluyen principalmente especies asociadas a cultivos como Herbáceos y pastizales. De esta forma, los bosques que no se encuentran relacionados con los grandes

monocultivos de las terrazas fértiles, siguen parcialmente inexplorados y pueden albergar importantes especies desconocidas para la zona.

Palabras clave: bosque seco tropical, diversidad, flora, Tolima.

ABSTRACT

In Colombia, dry tropical forests represent one of the most degraded, fragmented and less studied ecosystems, constituting a priority for research element, therefore, in this paper, we defined the list of plants of dry tropical forests in the department of Tolima supported by TOLI and COL Herbariums collections. The best sampled municipalities and the places without collections were defined. We registered for the first time in Tolima and the second time in Colombia to *Acidocroton gentryi* (Euphorbiaceae) at El Neme Reserve in Coello; *Anthodon decussatum* R (Celastraceae), *Gustavia santanderiensis* (Lecythidaceae), the genus *Palmorchis* (Orchidaceae) and *Simira rubescens* (Rubiaceae) in dry forest in Tolima. We conclude that the best-collected places are agricultural

- 1 Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas, Tropicales, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. bsvillanuevat@ut.edu.co Autor para correspondencia
- 2 Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas, Tropicales, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. omelo@ut.edu.co
- 3 Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas, Tropicales, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. miltonrincon.g@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.1.a01>

research centers generally with historical collections, which mainly are associated with species of herbaceous crops and grassland. Thus, forests not related with large monocultures on fertile terraces are

still partially unexplored and could harbor important and unknown species to the area.

Keywords: tropical dry forest, diversity, flora, Tolima.

INTRODUCCIÓN

El Bosque seco Tropical (bs-T) se define como un tipo de vegetación dominado por árboles deciduos en el cual al menos el 50% de las especies vegetales presentes son tolerantes a la sequía, la temperatura anual es igual o superior a 25°C, la precipitación anual total es de 700 mm a 2 000 mm, y hay tres o más meses de sequía (Sánchez-Azofeifa *et al.* 2005). En comparación con los bosques húmedo y muy húmedo, el bs-T presenta estratos arbóreos, áreas basales e índices de biodiversidad menores (Murphy & Lugo, 1986; Gentry, 1995); sin embargo, este ecosistema posee altos grados de endemismo y especiación (Pennington *et al.*, 2006). En términos de vegetación este ecosistema se caracteriza por presentar principalmente especies de las familias Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y Capparaceae (Murphy & Lugo, 1986; Gentry, 1995).

En cuanto a la importancia de los registros de colecciones botánicas, Honorio y Reynel (2003), consideran que los vacíos en los datos de colecciones de la flora de los bosques húmedos del Perú, generan varias preguntas en torno a la prospección de la conservación de estos. Dichos interrogantes se pueden tener en cuenta para el caso particular del departamento del Tolima, por ejemplo, desde el punto de vista del estudio de su flora, se desconoce qué porcentaje de los bosques secos del departamento del Tolima han sido explorados y con qué intensidad.

En los últimos veinte años se ha incrementado el uso de las bases de datos curatoriales para estimar la riqueza de especies y los cambios en la biodiversidad, así como otros aspectos de análisis espacial (Peláez, 1994; Soberón *et al.*, 2000;

Martín-Piera & Lobo, 2003). Las bases de datos curatoriales también contienen información cronológica que puede utilizarse para reconstruir la historia del conocimiento de la biodiversidad. La mayor parte de esa información se obtiene de colecciones biológicas (Navarro & Llorente, 1994; Navarro *et al.*, 2003) que contienen los datos del colector, el sitio, la fecha de la recolección y otros datos que no se encuentran en los registros de especies descritas en la bibliografía. Es por esto que los museos se convierten en centros privilegiados para la investigación y planeación de estrategias de conservación (Peláez, 1994; Navarro & Llorente, 1994; Navarro *et al.*, 2003) y las bases de datos procedentes de esas fuentes proporcionan información completa para análisis espaciales y temporales de la diversidad biológica (Oñate & Llorente, 2010). Otras iniciativas de investigación como la de Murillo *et al.* (2006), se enfocan en plantas asociadas directamente a los cultivos, sin tener en cuenta los bosques que los circundan. Los resultados aquí expuestos representan un primer paso en la producción de herramientas para la formulación de estrategias de manejo y conservación de este recurso biológico en la región.

Con el fin de aportar al conocimiento de este ecosistema tan vulnerado y poco estudiado, se estableció el listado de especies de plantas vasculares para los bosques secos tropicales en el departamento del Tolima (Villanueva *et al.* 2015, en prep.). Actualmente, el conocimiento sobre la flora de estos bosques es reducido, se cuenta con trabajos como el de Mendoza (1999) y Fernández-Méndez, *et al.*, (2013), sin embargo, estos se hallan limitados a listados arrojados por parcelas en bosques y transectos con diámetros mínimos de 1cm para el norte del Tolima y de 5cm para el sur.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de registros de localidades que representan los bosques secos del departamento del Tolima se revisaron las colecciones en línea del Herbario Nacional Colombiano (COL) y las colecciones depositadas en el herbario de la Universidad del Tolima (TOLI), así como los ejemplares sin registrar, ubicados en la Sección Dendrología del mismo Herbario, se consignaron un total de 2228 registros. Se homogenizó la información de localidades y se filtraron aquellas localidades que no pertenecen a bosques secos y las especies que son estrictas de cultivos y de zonas urbanas. Se tomaron todas las plantas que se encuentran en los bosques o en los biomas cercanos a ellos, estos bosques corresponden en gran medida a los que se localizan en las áreas relictuales en medio de las zonas de cultivo y bordes de cerca. Se tomaron en cuenta algunas plantas de sitios húmedos estacionarios al interior del bosque, así como algunas especies cultivadas que se han ido naturalizando en zonas intermedias de cultivo.

Para el tratamiento taxonómico se analizaron las sinonimias, se homogenizó la escritura de los nombres y se establecieron morfos para especies sin determinar completamente. Se usó la clasificación de familias y las sinonimias para especies sugerida en [The Plant List vs1.1. \(2013\)](#), tomadas en su mayoría de APG versión III; sin embargo la

familia Leguminosae es tomada como tal por The Plant List y la publicación de APG III considera Fabaceae como nom. cons. En el presente estudio se toma Leguminosae para seguir el estándar de The Plant List. Definidas las especies fueron categorizadas por hábito, estado sucesional en el que se encontraban y categorías de amenaza. Para estado de sucesión fueron usadas arbitrariamente según observaciones en campo las siguientes categorías: borde de bosque, cultivares, dosel, humedales, pendientes arenosas, pionera, sitios abiertos, sotobosque, sucesional inicial, sucesional intermedia, sucesional tardía, a fin de entender su función ecológica natural según su posición en el ecosistema. Los hábitos corresponden al porte que representa cada especie, usados habitualmente como árbol, arbusto, herbácea, liana, parasita epífita. Como categorías de amenaza fueron usados los listados CITES y los listados rojos de plantas en Colombia.

RESULTADOS

Se encontraron en total 2228 registros, correspondientes a 1048 especies distribuidas en 112 familias. La familia con mayor cantidad de registros fue Leguminosae, seguido de la familia Compositae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Rubiaceae respectivamente ([Tabla 1](#)).

Tabla 1. Listado totalizado por familia, número de registros y número de especies.

Familia	Número de Registros	Número de Especies	Familia	Número de Registros	Número de Especies
Leguminosae	347	156	Poaceae	40	28
Compositae	173	77	Amaranthaceae	40	14
Euphorbiaceae	135	57	Lamiaceae	39	19
Malvaceae	109	53	Capparaceae	39	12
Rubiaceae	86	44	Moraceae	39	21
Sapindaceae	71	22	Passifloraceae	37	9
Apocynaceae	62	26	Rutaceae	36	13
Malpighiaceae	55	24	Myrtaceae	35	21
Convolvulaceae	44	27	Verbenaceae	34	17
Meliaceae	43	13	Acanthaceae	34	18

Familia	Número de Registros	Número de Especies	Familia	Número de Registros	Número de Especies
Piperaceae	33	19	Cactaceae	4	3
Salicaceae	33	11	Burseraceae	4	3
Bignoniaceae	33	23	Talinaceae	4	2
Cucurbitaceae	32	15	Gesneriaceae	3	2
Polygonaceae	31	9	Combretaceae	3	3
Anacardiaceae	28	6	Celastraceae	3	3
Solanaceae	24	9	Loganiaceae	3	1
Boraginaceae	23	13	Alismatacea	3	2
Annonaceae	22	13	Loazaceae	3	1
Phytolaccaceae	21	5	Apiaceae	2	2
Melastomataceae	20	15	Thymeliaceae	2	2
Solanaceae	17	15	Siparunaceae	2	2
Plantaginaceae	16	5	Bixaceae	2	1
Erythroxylaceae	15	8	Orobanchaceae	2	1
Bromeliaceae	15	14	Loranthaceae	2	1
Cyperaceae	14	12	Hydroleaceae	2	1
Rhamnaceae	13	4	Caricaceae	2	1
Phyllanthaceae	13	5	Smilacaceae	2	2
Dioscoreaceae	12	4	Adoxaceae	2	2
Primulaceae	12	2	Commelinaceae	2	2
Orchidaceae	12	9	Molluginaceae	2	1
Muntingiaceae	11	2	Campanulaceae	2	2
Lauraceae	11	6	Costaceae	2	2
Arecaceae	11	6	Santalaceae	2	2
Aristolochiaceae	11	3	Ranunculaceae	1	1
Onagraceae	10	6	Krameriaceae	1	1
Sapotaceae	10	6	Zingiberaceae	1	1
Urticaceae	10	4	Crassulaceae	1	1
Lecythidaceae	10	4	Ulmaceae	1	1
Zygophyllaceae	10	2	Picramniaceae	1	1
Achariaceae	9	1	Cleomaceae	1	1
Lythraceae	9	7	Linderniaceae	1	1
Vitaceae	9	4	Menispermaceae	1	1
Achatocarpaceae	8	1	Pontederiaceae	1	1
Lacistemataceae	8	3	Pteridaceae	1	1
Vochysiaceae	8	2	Schlegeliaceae	1	1
Nyctaginaceae	8	4	Olaceae	1	1
Clusiaceae	7	6	Scrophulariaceae	1	1
Violaceae	7	2	Basellaceae	1	1
Portulaccaceae	6	2	Anemiaceae	1	1
Dilleniaceae	6	4	Oxalidaceae	1	1
Amaryllidaceae	6	4	Chrysobalanaceae	1	1
Gentianaceae	5	3	Aizoaceae	1	1
Cannabaceae	5	3	Hypericaceae	1	1
Ochnaceae	5	4	Iridaceae	1	1
Araceae	5	4	Total: 112	2228	1048
Polygalaceae	5	3			

En cuanto a géneros, *Croton* con 44 registros distribuidos en 17 especies, fue el más abundante junto con el género *Ficus*, que cuenta con 17 morfos en 31 registros, pero no se cuenta con suficientes colecciones por localidades y material fértil para la correcta determinación hasta especie, *Piper* con 29 registros distribuidos en 16 especies, *Trichilia* con 10 morfos cuenta con dos isotipos que fueron encontrados en el proceso de revisión de la colección, colectados inicialmente por [Mendoza \(1999\)](#) y luego publicadas las especies por [Morales \(1998\)](#). Otros géneros abundantes como *Ipomoea* (9), *Eugenia* (8), *Sida* (8) y *Solanum* (8) son encontrados principalmente en sitios abiertos y bordes de bosque.

Familias características de bosques secos

Se esperaba encontrar amplio número de especies de Cactáceas, sin embargo solo se registraron dos especies para las colecciones de bosques secos en el Tolima. Para palmas se encontraron seis especies en el Tolima, *Elaeis oleífera* (H.Karst.) Griseb. & H.Wendl. registrada por [Galeano y Bernal \(2005\)](#), para bosques mal drenados, en el presente estudio se encontró una población en bosques de galería a 400 m de altitud, en la parte media e inclinada de una cuenca en el municipio de Armero Guayabal; *Sabal mauritiiformis* (h. Karst.) Griseb. & H.Wendl. Se registra para el interior de un bosque de aproximadamente 150 ha del municipio de Venadillo y para bosques asociados a plantaciones forestales en un Centro de Investigaciones de la Universidad del Tolima. *Bactris major* Jacq fue encontrada junto a *S. mauritiiformis*. En planos de bosque seco.

Aportes florísticos para la flora del bosque seco del Tolima

Se registra por segunda vez *Acidocroton gentryi* Fern. Alonso & R. Jaram. (Euphorbiaceae) en la Reserva El Neme en Coello (Cabezas 89 (TOL)), donde se encontró una población en relictos de bosques riparios relictuales conservados de hasta 150 m de ancho, dichos relictos conectan diferentes

microcuencas, esta colección esta disponible en el portal web [Herbario virtual de bosques secos de Colombia](#). Esta especie fue publicada en 1995 a partir de colecciones realizadas en el Municipio de Nariño (Cundinamarca). Conocida solo de dos colecciones en el mismo sitio.

Otros registros realizados son *Anthodon decussatum* Ruiz & Pav. (Celastraceae), una liana colectada en un bosque de avanzado estado de conservación en el Municipio de Venadillo registrada por primera vez para bosque seco para el Valle Alto del río Magdalena, el arbusto *Gustavia santanderiensis* R.Knuth (Lecythidaceae), anteriormente colectado en Nilo (Cundinamarca) y en Ayapel (Córdoba) ([Prance & Mori, 1979](#)). La especie *Simira rubescens* (Benth.) Bremek. ex Steyerem. (Rubiaceae) y el género *Palmorchis* de la familia Orchidaceae, también son registrados para bosque seco en Tolima por primera vez.

Hábitos

Para esta categoría se encontró que el más abundante fue el hábito herbáceo ([Figura 1](#)); generalmente pertenecen a especies concentradas en relictos boscosos como borde de bosque y sotobosque, aunque la categoría de Arbusto también se destaca ampliamente, muchas de estas especies se hallan en sitios descubiertos o como pioneros, muchas de estas zonas de bosque seco son sabanas expuestas con gran número de especies de bajo porte. Los principales estudios desarrollados, dentro de los cuales se hicieron colecciones, fueron relacionados con investigación de tipo agrícola o en Granjas experimentales. Las colecciones más recientes (últimos tres años) se enfocaron más en bosques de mayor extensión reportados para el norte del Tolima por [Lozano et al. \(2011\)](#) y en relictos como la reserva El Neme en el Municipio de Coello entre otros.

Las lianas se encuentran comúnmente en bordes de bosque y de cercas, también en sucesiones primarias acompañando las pioneras ([van der Heijden & Phillips, 2009](#)); sin embargo para el interior

de bosques maduros localizados en el municipio de Venadillo, León G. *et al* (en prep.), encontraron gran número de especies de Lianas. Para este estudio la familia Convolvulaceae representó el mayor número de especies de lianas con veinticinco

especies, seguido por las familias Leguminosae y Malpighiaceae con veintinueve y dieciocho especies respectivamente (Tabla 2) principalmente en el estado sucesional bordes de bosque y Sitios abiertos (Tabla 3).

Figura 1. Hábito de crecimiento por número de registros y especies.

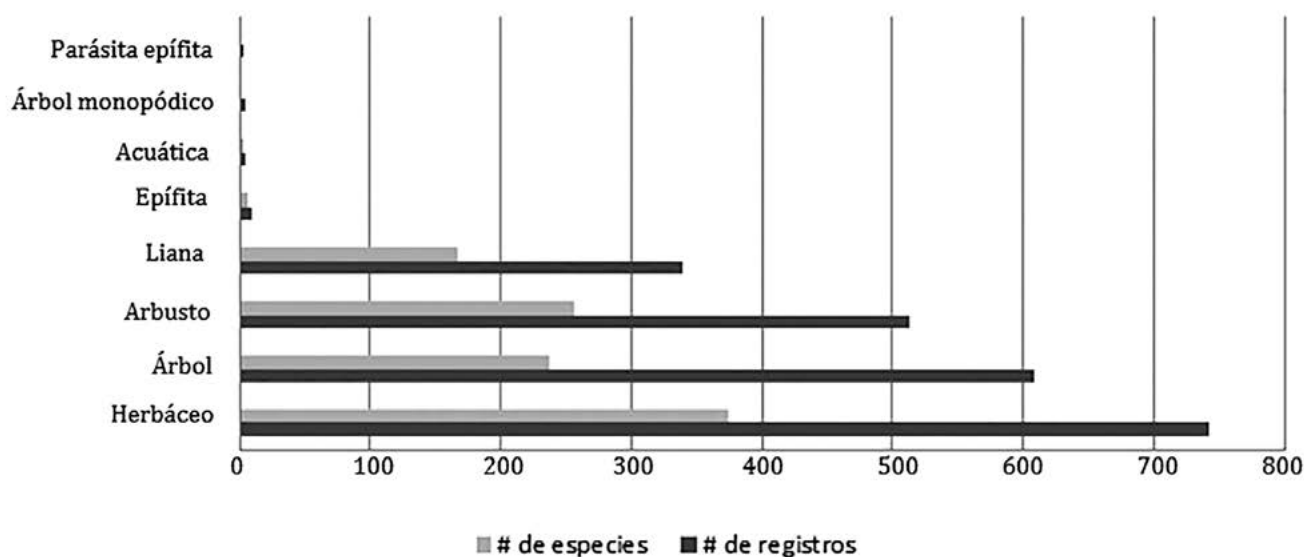


Tabla 2. Familias de lianas más abundantes por especie.

Familia	No. De especies lianas	Porcentaje total	Familia	No. De especies lianas	Porcentaje total
Convolvulaceae	25	14,9	Dilleniaceae	3	1,7
Leguminosae	21	12,5	Smilacaceae	2	1,1
Malpighiaceae	18	10,7	Combretaceae	2	1,1
Apocynaceae	15	8,9	Ranunculaceae	1	0,5
Sapindaceae	14	8,3	Polygonaceae	1	0,5
Cucurbitaceae	14	8,3	Rutaceae	1	0,5
Bignoniaceae	13	7,7	Celastraceae	1	0,5
Passifloraceae	8	4,7	Menispermaceae	1	0,5
Euphorbiaceae	7	4,1	Phytolaccaceae	1	0,5
Compositae	6	3,5	Orchidaceae	1	0,5
Dioscoreaceae	4	2,3	Basellaceae	1	0,5
Vitaceae	4	2,3	Total general	167	
Aristolochiaceae	3	1,7			

Además de lo anteriormente mencionado, se encontraron familias como Dioscoreaceae, Apocynaceae y Sapindaceae en Sotobosque, Sucesiones primarias y Sucesiones intermedias, por lo tanto relacionadas con procesos de restauración natural medianamente avanzadas. Otras familias importantes para los interiores de bosque son las

Bignoniaceae, Passifloraceae y Euphorbiaceae, aunque están muy relacionadas con relictos boscosos de microcuencas.

La categoría de epífita no cuenta con muchos reportes, se hallaron 7 especies pertenecientes a 3 familias evidenciando que existe un vacío en el conocimiento de estas familias y que falta

Tabla 3. Familias de lianas con estados sucesionales y cantidad de registros de herbario.

Familia/estados sucesionales	Número de registros de herbario	Familia/estados sucesionales	Número de registros de herbario
Convolvulaceae	42	Compositae	10
Borde de bosque	36	Borde de bosque	9
Sitios abiertos	5	Sucesional inicial	1
Sucesional tardía	1	Dioscoreaceae	12
Leguminosae	35	Sitios abiertos	1
Borde de bosque	17	Sotobosque	10
Cultivares	1	Sucesional tardía	1
Sitios abiertos	15	Vitaceae	9
Sucesional inicial	2	Borde de bosque	9
Malpighiaceae	30	Aristolochiaceae	11
Borde de bosque	16	Borde de bosque	11
Sitios abiertos	1	Dilleniaceae	5
Sucesional inicial	2	Borde de bosque	4
Sucesional intermedia	11	Sitios abiertos	1
Apocynaceae	24	Smilacaceae	2
Borde de bosque	7	Borde de bosque	2
Sitios abiertos	14	Combretaceae	2
Sucesional tardía	3	Borde de bosque	2
Sapindaceae	49	Ranunculaceae	1
Borde de bosque	22	Borde de bosque	1
Sitios abiertos	4	Polygonaceae	1
Sucesional inicial	4	Sitios abiertos	1
Sucesional intermedia	19	Rutaceae	4
Cucurbitaceae	31	Sucesional intermedia	4
Borde de bosque	9	Celastraceae	1
Sitios abiertos	22	Sucesional tardía	1
Bignoniaceae	18	Menispermaceae	1
Borde de bosque	15	Sucesional tardía	1
Pioneras	2	Phytolaccaceae	4
Sucesional tardía	1	Sucesional intermedia	4
Passifloraceae	30	Orchidaceae	2
Borde de bosque	30	Dosel	2
Euphorbiaceae	15	Basellaceae	1
Borde de bosque	8	Sucesional tardía	1
Sitios abiertos	2	Total registros	340
Sotobosque	5		

planificación para la colección de los diferentes grupos de plantas que se localizan en el bosque. Las últimas expediciones de estudiantes de la Universidad del Tolima en bosque seco, han logrado promover colecciones de material vegetal de todos

los estratos del bosque como plantas de sotobosque, bordes y dosel, generando la cultura académica e interés hacia grupos específicos, como orquídeas y bromelias principalmente.

Tabla 4. Estados sucesionales representación por número de familias y especies.

Etiquetas de fila	Familias	No. Especies	Porcentaje
Sitios abiertos	68	357	34,1
Borde de bosque	42	197	18,8
Sucesional intermedia	36	126	12,0
Sucesional tardía	45	123	11,7
Sucesional inicial	32	98	9,2
Sotobosque	26	63	6,0
Pioneras	10	36	3,4
Cultivares	9	26	2,3
Humedales de bosque	8	13	1,2
Dosel	4	8	0,7
Pendientes arenosas	1	2	0,1
Epífita facultativa	1	1	0,09
Total		1048	100

Tabla 5. Borde de bosque. Principales familias y número de especies.

Familias	No. Especies	Porcentaje
Leguminosae	31	15,7
Convolvulaceae	23	11,6
Euphorbiaceae	17	8,6
Compositae	14	7,1
Bignoniaceae	11	5,5
Passifloraceae	8	4,0
Malpighiaceae	8	4,0
Rubiaceae	7	3,5
Solanaceae	7	3,5
Apocynaceae	6	3,0
Sapindaceae	6	3,0
Cucurbitaceae	5	2,5
Myrtaceae	5	2,5
Vitaceae	4	2,0

Tabla 6. Sucesión intermedia. Principales familias y número de especies.

Familia	No. Especies	Porcentaje
Leguminosae	14	11,2
Piperaceae	13	10,4
Malpighiaceae	11	8,8
Meliaceae	9	7,2
Rubiaceae	6	4,8
Rutaceae	6	4,8
Malvaceae	6	4,8
Sapindaceae	5	4
Bromeliaceae	5	4
Annonaceae	4	3,2
Bignoniaceae	3	2,4
Lacistemataceae	3	2,4
Lauraceae	3	2,4
Sapotaceae	3	2,4

Estado sucesional: Los bordes de bosque albergan quizá una mezcla de las especies que se pueden encontrar en todos los estados por los que puede pasar el proceso de regeneración de un bosque, un gran número de lianas (Tabla 3), donde se encuentran las familias que representan este grupo, como Leguminosae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Compositae y Bignoniaceae. El estado más generalizado fue el de Sitios abiertos (Tabla 4), donde se encontraron registros de las especies, principalmente herbáceos y árboles de portes bajos, junto a los caminos, áreas descubiertas para ganadería o en zonas taladas y sin uso.

La familia Leguminosae es la mayor representante de los sitios marginales al bosque. Convolvulaceae, también se caracteriza por tener en este listado solo lianas, al igual que Passifloraceae y a excepción de unas pocas especies de árboles, sucede lo mismo con Malpighiaceae y Bignoniaceae (Tabla 5).

Aquellos sitios de sucesión intermedia que se caracterizan por tener un dosel definido pero bajo, sotobosque con arbustos de porte bajo y presencia de lianas, cuentan con un gran número de especies (Tabla 6), incluyendo árboles y arbustos de las familias Meliaceae, Sapindaceae, Annonaceae, Rubiaceae y Bignoniaceae; para lianas, Malpighiaceae, Apocynaceae y Bignoniaceae, y epifitas Bromeliaceae y algunas especies de la familia Araceae.

Distribución por municipios

Se analizó la distribución de familias a lo largo de los municipios del Departamento del Tolima de norte a sur (Tabla 7). Los municipios con mayor cantidad de registros de especies son Armero Guayabal y El Espinal con 724 y 264 colecciones de herbario, respectivamente, debido a que se encuentran en un enclave de desarrollo agrícola de grandes extensiones de tierra dedicadas al cultivo rodeados de relictos boscosos. Es necesario tener en cuenta que para el Departamento, los bosques secos se encuentran ubicados a lo largo del valle del río Magdalena, en terrazas como la formación

Batolito de Ibagué; no obstante, en la parte norte se extiende más ampliamente el bosque seco. El Municipio de Honda, ubicado al norte del Departamento cuenta con 54 registros de herbario, un municipio con gran extensión sobre bosque seco que podría ser mejor colectado; en la parte centro del Tolima se encuentra la terraza de Ibagué, esta corresponde a áreas destinadas al cultivo extensivo, con formaciones boscosas sobre los márgenes del piedemonte y hacia el río Magdalena. Los

Tabla 7. Abundancias de familias botánicas por municipios.

Municipios	No. de individuos	Posición cuenca Río Magdalena
Alpujarra	2	Oriental
Dolores	0	Oriental
Chaparral	48	Occidental
Ataco	3	Occidental
Prado	97	Oriental
Purificación	34	Occidental
Natagaima	14	Occidental
Coyaima	41	Occidental
Saldaña	60	Occidental
Ortega	24	Occidental
Suarez	0	Oriental
Flandes	34	Occidental
Carmen de Apicalá	9	Oriental
Cunday	7	Oriental
Icononzo	0	Oriental
Melgar	72	Oriental
El Guamo	37	Occidental
El Espinal	264	Occidental
Coello	148	Occidental
San luis	0	Occidental
Valle de San Juan	0	Occidental
Rovira	19	Occidental
Ibagué	117	Occidental
Piedras	31	Occidental
Alvarado	43	Occidental
Venadillo	245	Occidental
Ambalema	16	Occidental
Armero Guayabal	724	Occidental
Lérida	55	Occidental
Mariquita	34	Occidental
Honda	54	Occidental

relictos boscosos del pie de monte y los bosques riparios de las cuencas bajas de los ríos Totare, Venadillo, Recio, Piedras y Coello, han sido pobremente colectados, las colecciones más recientes son trabajos de los autores, realizadas en los últimos 3 años en estudios enfocados a ecología de bosques.

El valle al sur tiene menos llanuras y más piedemonte, las colecciones se encuentran focalizadas sobre la Represa de Hidroprado y sobre los diferentes municipios con modelos de desarrollo agrícola, en zona de influencia cafetera, para las zonas secas a 800 m de altura en el municipio de Chapparral y en zona arroceras en Saldaña, Natagaima y Coyaima. Los municipios con piedemonte como Dolores, Prado, Ataco y Alpujarra, cuenta con muy pocas colecciones y son municipios de vocación cafetera, sin embargo, a mayor altura se han realizado extensas colecciones.

En la parte media del departamento se encuentran las cuencas de los ríos San Luis y Cucuana, en estas las colectas han sido muy escasas. Para el municipio de Valle de San Juan no hay colecciones reportadas para esta zona de vida, al igual que para el municipio de Suárez, ubicado en la parte oriental del valle del río Magdalena y los municipios de Cunday, Carmen de Apicalá, Melgar y parte de Icononzo, en el piedemonte.

Amenazas

A pesar de ser uno de los ecosistemas más amenazados en Colombia, las especies de bosque seco reportadas en listados son aún muy pocas, algunas especies que hemos encontrado exclusivas de sotobosque solo se encuentran en bosques muy conservados o tienen una distribución muy restringida, como es el caso de *T. oligofoliolata* M.E. Morales, para la cual, en este documento reportamos su segunda localidad conocida; esta especie no se encuentra en relictos pequeños ni en bordes de cerca. Otra especie es *T. carinata* M.E. Morales de la cual solo se conoce la localidad del tipo.

Para *Banara ibaguensis* Tul., árbol de la familia Salicaceae se desconoce la localidad exacta del

tipo; a pesar de ello, fue colectada fértil recientemente y presentada en este trabajo para bosques secos del municipio de Ibagué, primera localidad exacta conocida para el Tolima.

La especie con amenaza más crítica es *A. polyneuron* Müll. Arg., árbol históricamente aprovechado para madera. Presenta poblaciones grandes al norte del Tolima en la localidad de Mendez, municipio de Armero Guayabal, Venadillo y Honda, no obstante, más al sur no se han reportado individuos.

Otras dos especies de árboles amenazadas corresponden a *Cedrela odorata* L. y *Cedrela angustifolia* Sessé & Moc. ex DC., la primera en peligro a nivel nacional y la segunda vulnerable a nivel global. Las especies de la familia Orchidaceae y una Cactaceae (*Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw.), se encuentran comercialmente controladas para evitar usos incompatibles con la supervivencia de las especies. Las Passifloraceae entran en categoría de preocupación menor y se encontraron mayormente en bordes de bosque y algunas especies relacionadas con el sotobosque aparecen en los bordes a exposición solar mediana (Tabla 8).

DISCUSIÓN

Para Honorio & Reynel (2003), las colecciones botánicas realizadas en lugares de fácil o difícil acceso dentro del Neotrópico que se han venido acumulando en museos y herbarios, ponen en evidencia la existencia de una alta diversidad biológica y la presencia de especies nuevas y únicas.

Para Mendoza (1999), a nivel de géneros para el Caribe y la región del norte del Tolima, Capparis (Capparidaceae) tomada según la nomenclatura para el momento de la publicación de 1998, es el que presenta mayor número de especies en muestreos de 0.1 ha. Seguido por Trichilia (Meliaceae) (IAVH, 1998). Al confrontar con los resultados de la presente revisión, se encontró que el género más abundante fue Croton (Euphorbiaceae) con 44 registros distribuidos en 17 mofoespecies,

Tabla 8. Especies amenazadas, categoría de amenaza y referencia

ESPECIE	CATEGORIA DE AMENAZA	REFERENCIA
<i>Bactris major</i> Jacq.	LC	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	(EN A2cd)–categoría nacional En peligro.	(Cárdenas-López & Salinas. 2007)
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival – Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Cedrela angustifolia</i> Sessé & Moc. ex DC.	VU (A2)	(Pennington & Muellner. 2010)
<i>Cedrela odorata</i> L.	(EN A2cd)–categoría nacional En peligro.	(Cárdenas-López & Salinas. 2007)
<i>Cleisthes rosea</i> Lindl.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Epidendrum ibaguense</i> Kunth	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Galeandra beyrichii</i> Rchb. f.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Palmorchis</i> sp	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival – Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Passiflora coriacea</i> Juss.	(LC) categoría nacional- preocupación menor	(Hernández & García 2006)
<i>Passiflora edulis</i> Sims	(LC) categoría nacional- preocupación menor	(Hernández & García 2006)
<i>Passiflora foetida</i> L.	(LC) categoría nacional- preocupación menor	(Hernández & García 2006)
<i>Passiflora maliformis</i> L.	(LC) categoría nacional- preocupación menor	(Hernández & García 2006)
<i>Prescottia</i> sp.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival – Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Sabal mauritiiformis</i> (H.Karst.) Griseb. & H.Wendl.	(NT) Casi amenazado	(Galeano & Bernal 2005)
<i>Scaphyglottis prolifera</i> (R.Br.) Cogn.	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.
<i>Vanilla trigonocarpa</i> Hoehne	CITES Appendix II–Trade controlled to avoid use incompatible with species survival–Global	UNEP WCMC. 2003.

seguido por *Ficus* (Moraceae) con 32 registros y 14 morfoespecies y *Swartzia* con 32 registros y 8 morfoespecies

De las aproximadamente 800 especies del género *Croton* reportadas en el mundo, Murillo (2004), reporta 80 especies para Colombia, de las cuales 50 están entre los 0 y 500m sobre el nivel del mar, sin embargo las identificaciones hasta especies requiere de material fértil femenino y masculino (Murillo 1999; Murillo 2004). De esta forma es de esperar que nuevos sitios de colecta generen mayores posibilidades de nuevos registros de especies para el Tolima.

Vargas (2012) reporta para bosque seco del Valle del Cauca, 1357 especies en 12000 registros, siendo Orchidaceae, con 48 géneros y 72 especies, la primera familia en abundancia, seguida por Leguminosae con 37 géneros y 72 especies; para Tolima, en el presente estudio se reportan 1048 especies agrupadas en 112 familias, siendo Leguminosae con 156 especies la más diversa y al mismo tiempo la más abundante con 347 registros para el Tolima, seguida por Compositae con 75 especies y 168 registros, mientras que la familia Orchidaceae cuenta con doce registros y nueve especies, Araceae con cinco registros de cuatro

especies, evidenciando un bajo trabajo de colección de estas familias y de las epifitas en general. Entre las orquídeas encontradas en este estudio se registró una liana ascendente *Vanilla trigonocarpa* Hoehne. Este género es común encontrarlo en tierra bajas con algunos pocos representantes conocidos en el Bosque Seco Tropical, debido a que su mayor diversidad está en los ecosistemas húmedos (Molineros-Hurtado *et al.* 2014). Solamente se encontraron dos especie de crecimiento epifito *Scaphyglottis prolifera* (R.Br.) Cogn. y *Brassavola nodosa* (L.) Lindl., debido a que las condiciones climáticas de este tipo de ecosistemas no son favorables para el crecimiento de la flora orquideológica y que solo algunas pocas especies han podido adaptarse a la vida epifita, encontrándose casi siempre en los bosques de galería. La mayor cantidad de especies de orquídeas halladas en este estudio son de crecimiento terrestre. Se obtuvieron nueve registros de seis especies diferentes que crecen al interior de los bosques secos entre las que se encuentra un individuo del género *Palmorchis* sp, género que ha sido muy pocas veces registrado en Colombia y que no se encuentra en los registros de especies que actualmente existen del bosque seco tropical del país. La identificación de estos individuos se realizó hasta género ya que existe un vacío muy grande en el conocimiento, motivo por el cual la taxonomía es compleja y se requieren especialistas para su determinación (Fernandez-Alonso, 2010). Adicionalmente, creemos que dentro del listado de especies de Vargas (2012), en cuanto a la familia Orchidaceae, hay algunas especies que están por fuera del rango altitudinal que comprende el Bosque Seco Tropical como es el caso de *Rodriguezia granadensis* (Lindl.) Rchb.f. o *Comparettia falcata* Poepp. & Endl, las cuales han sido registradas creciendo a partir de los 1600 m de altura con unos pocos individuos creciendo en la franja de los 1020 m de altura en el Valle geográfico del río Cauca (Reina-Rodriguez & Otero, 2011), por lo cual creemos que es necesario realizar mayores estudios en la ecología de la familia Orchidaceae y de estas especies en particular.

En la costa Atlántica, Rodríguez y colaboradores registraron en el 2012 para seis localidades de bosque seco, 314 especies distribuidas en 232 géneros y pertenecientes a 73 familias, número ampliamente menor que el presentado; sin embargo, el gran número de especies de sitios abiertos y bordes de bosques relacionados en el presente estudio genera esta diferencia; se tienen para el hábito herbáceo registro de 374 especies (Figura 1).

Vargas (2012), reporta 255 especies de árboles para 52 familias botánicas, este estudio presenta 240 especies distribuidas en 45 familias, donde la familia Leguminosae representa el 22.3% de las especies arbóreas colectadas y le siguen Meliaceae (7.8%), Moraceae (6.7%) y Annonaceae (6.2%), lo cual muestra una tendencia a mayor diversidad de especies en este hábito de crecimiento.

Con este trabajo se espera mostrar un primer bosquejo del estado del arte del conocimiento de la flora del Tolima y aportar al conocimiento de las comunidades presentes en el bosque seco, que sirva para definir posibles prioridades de conservación, puesto que varios estudios han concluido que pocos datos disponibles limitan la capacidad para llevar a cabo una evaluación completa de la diversidad y distribución de los organismos en regiones como la amazonia, específicamente para plantas (Nelson *et al.* 1990; Williams *et al.* 1996, Honorio & Reynel, 2003). Tobler *et al.* (2007), en un estudio de datos de herbario analizando la intensidad de las colecciones sobre dos familias en los bosques húmedos, concluyen que para fines de conservación es crucial entender la diversidad y distribución de las especies de plantas y de sus comunidades.

CONCLUSIONES

La diversidad vegetal de los bosques secos del departamento del Tolima está concentrada en los bordes de los relictos boscosos, es prioritario adelantar investigaciones sobre todos los relictos que se encuentran en las áreas marginales de las zonas cultivadas, así como en los piedemontes no

cultivables que quedan. El análisis de los números de colectas por municipios de norte a sur indica concentraciones de actividades botánicas en dichos sitios, esto sugiere la necesidad de adelantar muestreos en bosques marginales de los ríos tributarios del río Magdalena.

Se logró reconocer dos municipios del Tolima con bosques secos sin registros de colectas en los herbarios TOLI y COL, además como una gran zona del centro del departamento en la margen oriental del río Magdalena que cuenta con pocas colecciones tan solo 88 para cinco municipios en la parte oriental central del Departamento, Cunday, Carmen de Apicalá, Icononzo, Melgar y Suárez, se deben desarrollar coletas en estos sitios a fin de ampliar el conocimiento de los bosques secos del departamento.

Los muestreos de los últimos dos años aportan en este estudio aproximadamente el 30% de los datos, pues anteriormente las colecciones provenientes de bosque seco eran en su mayoría tomadas en trabajos de grado, muchos de los cuales no ingresaban la totalidad de sus colecciones; además, en los trabajos sobre parcelas, las colecciones se realizaban exclusivamente dentro de estas y dentro de los límites de diámetros que no incluían lianas, epifitas y parasitas. Actualmente se ha tomado una nueva dinámica de trabajo en los proyectos del Herbario TOLI realizando colectas amplias de las zonas visitadas, generando grupos de estudios por categorías de plantas encontradas en el bosque epifitas y lianas por ejemplo, esto ha permitido contar con más ejemplares para tener una mejor visión de la flora de este ecosistema en el departamento del Tolima.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos expresar nuestro especial agradecimiento a quienes de muchas maneras han impulsado las recientes investigaciones en Flora del Tolima especialmente bosque seco, al grupo de trabajo de estudiantes del Laboratorio de

Dendrología de la Universidad del Tolima, Jaime Cabezas, Andrés Duque, Camila Ospina, Lina Corrales, Brenda Aguirre, Guerly León, Victor Beltrán y Oriana Llanos. Al personal del Herbario TOLI a su director Héctor Eduardo Esquivel y Amparo Lozano Useche Curadora. Institucionalmente a la Universidad del Tolima que ha impulsado de muchas formas el desarrollo de la Botánica. Al Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt por su apoyo en el proyecto "Cerrando la brecha entre las parcelas permanentes y la conservación de plantas en Colombia" y al Herbario Nacional Colombiano COL, por la disponibilidad de sus datos en línea. Por último, especial agradecimiento a Ana Estrada Floréz por todo el apoyo en la revisión del documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas-López, D. & Salinas, N.** (2007). Especies Maderables Amenazadas. En N. García & Galeano G. Libro Rojo de Plantas de Colombia (pp. 1-233), Primera Parte. Bogotá. Bogotá D.C.: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Esquivel, H., Casas, M., García, G. & Barón, H.** (2005). Diversidad florística de los relictos de asociación chaparral en el bosque seco tropical del departamento del Tolima. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 17(1), 31-37.
- Fernández-Méndez, F., Bernate-Peña, J.F. & Melo, O.** (2013). Diversidad arbórea y prioridades de conservación de los bosques secos tropicales del sur del Departamento del Tolima en el Valle del río Magdalena. *Actualidades Biológicas*, 35(99), 161-183.
- Fernández-Alonso J. L.** (2010). La flora tropical de América como recurso amenazado. Perspectivas y prioridades. Rey Tristán, Eduardo; Calvo González, Patricia. XIV Encuentro de Latinoamericanistas Españoles: congreso internacional, Sep 2010, Santiago de Compostela. España: Universidade de Santiago de Compostela, Centro Interdisciplinario

- de Estudios Americanistas Gumersindo Busto, Consejo Español de Estudios Iberoamericanos. pp.1843-1849.
- Galeano, G. & Bernal, R.** (2005). Palmas. En E. Calderón, Galeano, G. & García, N. (eds.). *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen II: Palmas, Frailejones y Zamias* (pp. 59-224). Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Gentry, A. H.** (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. En S. Bullock, Medina, E. & Mooney, H. A. (eds.). *Tropical deciduous forest ecosystems* (pp. 116-194). Cambridge: Cambridge University Press.
- Herbario virtual de bosques secos de Colombia (S.f.)**. Recuperado de https://www.flickr.com/groups/herbario_virtual_bosques_secos_de_colombia/
- Hernández, A. & N. García.** (2006). Las pasifloras. En: N. García & Galeano, G. (eds.). *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia* (pp. 583-657). Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Honorio, E. & Reynel, C.** (2003). Introducción. En E. Honorio & Reynel, C. (eds.). *Vacíos en la Colección de la Flora de los Bosques Húmedos del Perú* (pp.13). Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Instituto Alexander Von Humboldt -IAVH-**. (1998). El bosque seco tropical (bs-t) en Colombia programa de inventario de la biodiversidad. Grupo de exploraciones y monitoreo ambiental gema. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt. pp. 1-24.
- Lozano, L., Rojas, A. & Yaya, M.** (2011). Evaluación ecológica y estructural de los bosques del departamento del Tolima. Ibagué: Impresiones León Gráficas, 238 p.
- Martín-Piera, F. & Lobo, J.** (2003). Database records as a sampling effort surrogate to predict spatial distribution of insects in either poorly or unevenly surveyed areas. *Acta Entomologica Ibérica e Macaronésica*, 1, 23-35.
- Mendoza, H.** (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 21(1), 70-94.
- Moliner-Hurtado, F., González-Mina, R., Flanagan, N., Otero, T.** (2014). *Vanilla rivisii* (orchidaceae), a new species from the colombian pacific región. *Lankesteriana*, 13(3), 353-357.
- Morales, M.** (1998). Especies nuevas de Guarea y Trichilia (Meliaceae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 343-345.
- Murillo, J.** (1999). Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. *Caldasia*, 21, 141-166.
- Murillo, J.** (2004). Las Euphorbiaceae de Colombia. *Biota Colombiana*, 5(2), 183-199.
- Murillo, E., Viña, A., Pérez, C. & Ruiz, V.** (2006). Actividad Alelopática de las Arvenses Asociadas al Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.) en el Tolima-Colombia. *Información tecnológica*, 172,15-24.
- Murphy P.G. & Lugo, A.E.** (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 67-88.
- Navarro, A., Peterson, T., Nakazawa, Y. & Liebig-Fossas, I.** (2003). Colecciones biológicas, modelaje de nichos ecológicos y los estudios de la biodiversidad. En J.J. Morrone & J. Llorente (Eds.). *Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía* (pp.115-122) México D.F.: UNAM.
- Navarro, A. & Llorente, J.** (1994). Museos y la conservación de la biodiversidad. En Llorente J. & Luna (eds.). *Taxonomía biológica* (pp. 229-257). México D.F.:Fondo de Cultura Económica.
- Nelson, B.W., Ferreira, C.A, da Silva, M.F. & Kawasaki, M.L.** (1990). Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. *Nature*, 345, 714-720.
- Oñate, L. & Llorente, J.** (2010). El uso de bases de datos curatoriales para reconstruir la historia del conocimiento taxonómico: un ejemplo con

- papilionidas y piéridas mexicanas (Insecta: Lepidóptera). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 343-362.
- Peláez, A.** (1994). Bases de datos en taxonomía y colecciones científicas. En J. Llorente, & Luna, L. (eds.). *Taxonomía biológica* (pp. 259-277). México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Pennington, T.D. & Muellner, A.N.** (2010). *A Monograph of Cedrela (Meliaceae)*. Milborne Port, UK: dh books. pp. 1-112.
- Pennington, T., Gwilyn, P. & Ratter, J.** (2006). An Overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and seasonally dry forest. En T. Pennington, Gwilyn P. L., y Ratter J. A. (eds.). *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. Plant Diversity, Biogeography and Conservation* (pp. 1-29). The Systematics Association. Special Volume Series 69.
- Prance, G.T. & Mori, S.A.** (1979). *Lecythidaceae-Part I. The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae (Asteranthos, Gustavia, Grias, Allantoma, & Cariniana)*. *Flora Neotropica*, 21, 1-270.
- Reina-Rodríguez, G.A. & Otero, J.T.** (2011). *Guía ilustrada de las orquídeas del Valle geográfico del río Cauca y Piedemonte andino bajo*. Santiago de Cali: Asociación Vallecaucana de Orquideología-Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira). 95 p.
- Rodríguez, G., Banda-R., K., Reyes, S. & Estupiñán, A.** (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Especial Bosque Seco en Colombia. Biota Colombiana*, 13(2),7-39.
- Sánchez-Azofeifa, G.A., Quesada, M., Rodríguez, J.P., Nassar, J.M., Stoner, K.E., Castillo, A., Garvin, T., Zent, E.L., Calvo-Alvarado, J.C., Kalacska, M.E.R., Fajardo, L., Gamon, J.A., Cuevas-Reyes, P.** (2005). Research priorities for neotropical dry forests. *Biotropica*, 37, 477-485.
- Soberón, J., Llorente, B. & Oñate-Ocaña, L.** (2000). The use of specimen labels databases for conservation purposes: an example using Mexican papilionid and pierid butterflies. *Biodiversity and Conservation*, 9, 1441-1466.
- The Plant List** (2013). Versión 1.1. Recuperado de <http://www.theplantlist.org/>
- Tobler, M., Honorio, E., Janovec, J. & Reynel, C.** (2007). Implications of collection patterns of botanical specimens on their usefulness for conservation planning: an example of two neotropical plant families (Moraceae and Myristicaceae) in Peru. *Biodiversity and Conservation*, 16, 659-677.
- UNEP WCMC** (2003). *Checklist of CITES*. Cambridge: UNEP World Conservation Monitoring Centre. Sp. 1-339.
- Van der Heijden, G. & Phillips, O.** (2009). Environmental effects on Neotropical liana species richness. *Journal of Biogeography*, 36(8), 1561-1572.
- Vargas, W.** (2012). Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual. *Biota Colombiana*, 13(2), 103-164.
- William, D.** (1996). A Bluff Model of Riverine Settlement in Prehistoric Amazonia. *Annals of the Association of American Geographers*, 86(4), 654-81.



