

# ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN VEGETAL DE UN FRAGMENTO DE BOSQUE SECO TROPICAL, EN EL MUNICIPIO DEL PATÍA, CAUCA

---

Astrid Lucero Erazo Erazo\*, Jairo Hernán Gamboa Bolaños\*\*, Bernardo Ramiro Ramírez Padilla\*\*\*

\**Bióloga, astriderazo7@gmail.com.* \*\**Biólogo, jhairo-07@hotmail.com.*

\*\*\**Profesor Universidad del Cauca, branly@unicauca.edu.co.*

## Resumen

Se analizó la composición y estructura florística de 0,1 hectáreas de bosque seco tropical en Patía-Cauca, empleando la metodología de levantamiento rápido propuesta por Gentry (1982). Se encontraron 369 individuos con DAP  $\geq$  2,5 cm, agrupados en 12 familias, 16 géneros y 17 especies. Las familias con mayor riqueza son Fabaceae con cuatro géneros (*Albizia*, *Pithecellobium*, *Cassia* y *Machaerium*) y Rutaceae con 2 géneros (*Zanthoxylum* y *Citrus*). Estructuralmente, las especies con mayor densidad relativa corresponden a *Eugenia* sp., *Crescentia kujete* y *Pithecellobium lanceolatum*; las especies más frecuentes corresponden a *Eugenia* sp., *Crescentia kujete*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium lanceolatum* y *Cassia grandis*; la especie dominante fue *Albizia saman*. El más alto valor de importancia ecológica le correspondió a *Eugenia* sp. (64,11), seguida por *Albizia saman* (55,29), *Cassia grandis* (47,61), *Crescentia kujete* (38,31) y *Guazuma ulmifolia* (27,90). El bosque corresponde a una sucesión secundaria; el dosel se halla a los 15 m de altura; la mayoría de individuos encontrados (85,9%), se hallaban por debajo o apenas alcanzan este nivel; unos cuantos individuos emergentes (14,1%) de *Albizia saman* y *Cassia grandis* presentaban alturas entre los 12 y 17 m. Existe un elevado número de especies típicas de sucesión secundaria y una baja similitud florística con otros bosques secos, lo cual se debe básicamente a la elevada intervención antrópica a la que fue sometida el área boscosa en estudio. *Palabras clave:* Bosque Seco, Diversidad, Estructura, Patía

## Abstract

Structure and floristic composition of a tropical dry forest was analyzed in the department of Cauca, municipality of Patia, using Gentry's methodology. 10 plots were established with a total of 369 individuals with a DBH  $\geq$  2,5 cm recorded. These belonged to 12 families, 16 genera and 17 species. The richest family was Fabaceae with 4 genera (*Albizia*, *Pithecellobium*, *Cassia* and *Machaerium*) and Rutaceae with 2 genera (*Zanthoxylum* and *Citrus*); the remaining families were reported with a single genus. Structurally, the species with the highest relative density were *Eugenia* sp., *Crescentia kujete* and *Pithecellobium lanceolatum*; the most frequently

species were *Eugenia* sp., *Crescentia cujete*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium lanceolatum* and *Cassia grandis*; *Albizia saman* was the most dominant species. The highest value of ecological importance was for *Eugenia* sp. (64.11), followed by *Albizia saman* (55.29), *Cassia grandis* (47.61), *Crescentia cujete* (38.31) and *Guazuma ulmifolia* (27.90). The forest was in a secondary succession with a canopy of 15 m in height; most of the individuals found (85.9%), were below or just at this level; few emerging individuals (14.1%) of *Albizia saman* and *Cassia grandis* showed heights between 12 and 17 m. There is a high number of typical species of secondary succession. It was found a low floristic similarity compare with other dry forests, which is basically due to anthropic actions that underwent the wooded area.  
*Key words:* Tropical dry forest, diversity, structure, Patía

## Introducción

Los estudios florístico-estructurales permiten tener una visión clara acerca de las características ecológicas, el dinamismo y las tendencias del futuro desarrollo de las comunidades vegetales, permitiendo conocer aspectos sobre la propagación de las especies y condiciones ecológicas en las que se encuentran (Kattan *et al.*, 1984).

El Bosque seco tropical (bs-t) es aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superiores a 24 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Murphy y Lugo 1986, IAVH 1997).

En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitación que fluctúa entre 789 mm (Isla de Tierra Bomba, Bolívar) y los 1800 mm (pie de monte de la cordillera central Valle del Cauca). La temperatura media anual es superior a los 25 °C, alcanzando temperaturas máximas

de 38 °C (IAVH 1995, 1997; CVC 1994). Se encuentran en la llanura Caribe y en los valles interandinos de los ríos Magdalena, Cauca, Patía, Dagua y Zulia (Pizano, *et al.*, 2014).

El conocimiento que se tiene sobre el bosque seco en Colombia está fundamentado principalmente en estudios encaminados a la realización de inventarios florísticos (Devia y González, 1995; Mendoza, 1999; Albesiano y Fernández, 2006; Carrillo *et al.*, 2007; Repizo y Devia 2008; Ramírez *et al.*, 2015). En el Caribe se destacan inventarios de vegetación realizados en áreas de bosque seco en buen estado de conservación en Santa Catalina (Bolívar) (Rodríguez, 2001), San Sebastián (Magdalena) (Marulanda *et al.*, 2003), en el archipiélago de San Bernardo (Flórez y Etter, 2003), en el Parque Nacional Natural Tayrona (Carbonó y García, 2010) y en Aguachica, Cesar (García y Rivera, 2010). A su vez se han realizado algunos estudios que involucran aspectos ecológicos y estudios de especies particulares (Ruiz *et al.*, 1997, Ruiz *et al.*,

2000, Uribe *et al.*, 2001, Ruiz *et al.*, 2005, Fernández, 2006, Yepes y Villa, 2010).

El valle interandino del Patía se halla entre las cordilleras central y occidental. Por su ubicación biogeográfica presenta unas condiciones climáticas y biológicas propias de ecosistemas secos. El paisaje de esta zona es dominado por extensas áreas de potrero, vegetación ribereña y pequeños fragmentos de bosque seco.

Para este proyecto se evaluó la estructura y composición vegetal de un fragmento de bosque seco en el corregimiento Patía, municipio Patía, departamento del Cauca. Este estudio de comunidad vegetal se realizó mediante la metodología propuesta por Gentry (1982), suministrando en los resultados, información de cada especie de planta (Abundancia, Densidad, Frecuencia, Dominancia y Valor de importancia), además se elaboró un perfil de vegetación, para así facilitar la comprensión de la dinámica poblacional. La información se presenta en tablas simplificadas para permitir el análisis de los resultados.

El estudio de comunidades vegetales ayudará a fortalecer los procesos de protección y restauración propuestos para este tipo de ecosistemas, debido a que los bosques secos se encuentran a punto de desaparecer por la intensa actividad antrópica a la que se encuentran sometidos debido a su riqueza y diversidad.

## **Materiales y métodos**

### *Área de estudio*

La precipitación tiene una distribución bimodal, dividida en dos periodos

lluviosos (marzo– mayo y octubre–diciembre) que son separados uno del otro por dos periodos secos (enero–febrero y junio–septiembre). Las características secas del valle del Patía están dadas por la escasez de las lluvias durante los meses de junio–septiembre que se relacionan con las altas temperaturas y alta evaporación (1600 mm) (Vergara, 2015).

La zona de muestreo está ubicada entre la vía Patía - El Estrecho, en el corregimiento de Patía en la vereda Piedra de Moler, finca La Pachuca la cual está ubicada a 2°02'33,3" N y 77°04'26,5" W , a una altura de 600 m.s.n.m. Esta finca pertenece a la asociación FUNDEVAP (Fundación para el desarrollo del valle del Patía) y es el centro de reunión de la comunidad Patiana, tiene aproximadamente 18 hectáreas formadas principalmente por potreros arbolados. El área de muestreo es un fragmento de bosque de 10 hectáreas (Figura 1).

### *Evaluación de la vegetación*

La metodología que se empleó para determinar la riqueza de especies y obtener la información de la estructura de la vegetación es la propuesta por Gentry, la cuál ha sido ampliamente utilizada en el neotrópico, permitiendo realizar buenas comparaciones.

El método consistió en censar, en un área de 0,1 ha, todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 2,5 cm.

Para cubrir el área total se realizaron 10 transectos de 50 x 2m los cuales se distribuyeron al azar, dejando una distancia considerable entre cada uno

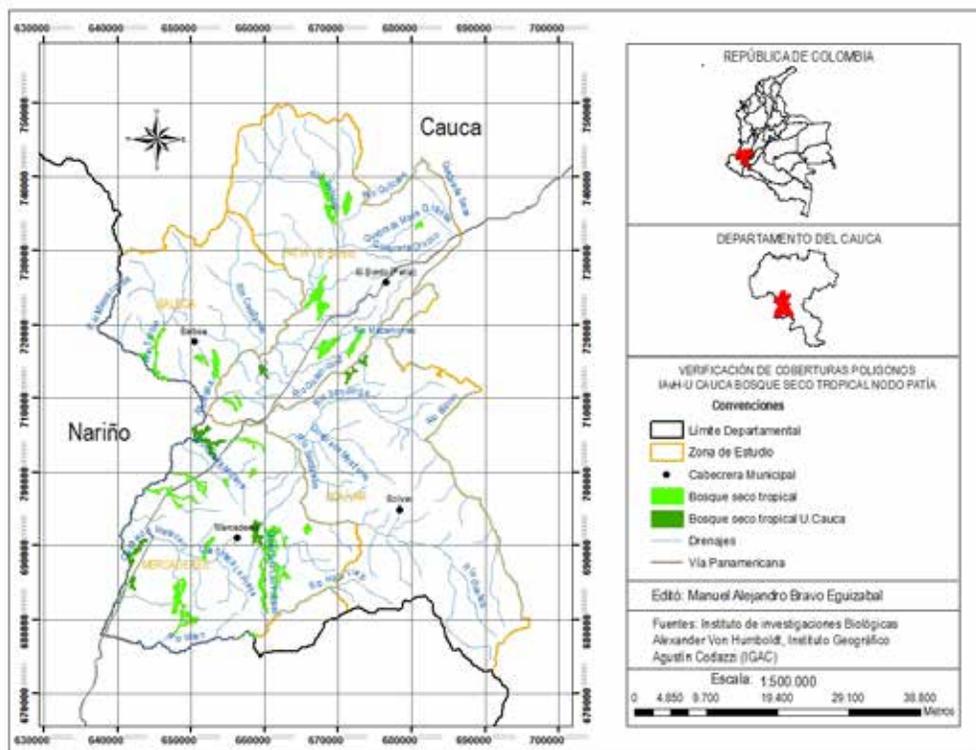


Figura 1. Cartografía de los remanentes de Bs-T para el valle de río Cauca, el área de estudio corresponde al fragmento señalado en el círculo rojo (Vergara et al., 2014).

para que de este modo no se puedan interceptar. Cada transecto se trazó con una cuerda y con la ayuda de cinta de enmascarar se marcó cada metro.

Se censó cada individuo que se encontró dentro del área de muestreo; se tomaron datos como hábito de crecimiento, altura estimada y perímetro a la altura del pecho (CAP).

Los individuos que no se lograron identificar en campo se colectaron para posteriormente ser comparados con ejemplares de la colección del herbario de la Universidad del Cauca (CAUP), de herbarios virtuales (Bosques Secos de Colombia, <http://www.flickr.com/groups/2287605@N22/>) y con claves taxonómicas (Gentry 1996,

Mendoza y Ramírez, 2000); así mismo se consultaron diferentes bases de datos (Neotropical Herbarium Specimens, Herbario Nacional Colombiano). Los ejemplares colectados se depositaron en el Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP).

Con la información recopilada se calcularon parámetros de frecuencia, frecuencia relativa, abundancia, abundancia relativa, cobertura y cobertura relativa y con estos se calculó el índice de valor de importancia de cada una de las especies en el muestreo, para lograr de este modo estimar cuan dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas (Ramírez 1995).

Para la realización del perfil de vegetación se tomó como referencia el uno de los diez (10) transectos evaluados, donde se delimitó un área rectangular de 25 metros de largo por 5 metros de ancho, y se realizó un esquema gráfico de la ubicación de los árboles presentes con un DAP mayor o igual a 5 cm. Los parámetros de interés para esta gráfica fisionómico-estructural en los árboles presentes fueron la altura total, altura del fuste, CAP y proyección de la copa sobre el suelo.

## Resultados y discusión

### Composición

En el fragmento de bosque seco de la finca la Pachuca, en 0,1 ha, se encontraron 369 individuos con DAP  $\geq 2,5$  cm; estos pertenecen a 17 especies, 16 géneros y 12 familias botánicas, siendo Fabaceae la familia con el mayor número de géneros (*Albizia*, *Pithecellobium*, *Cassia* y *Machaerium*), seguida de la familia Rutaceae con 2 géneros (*Zanthoxylum* y *Citrus*); las demás familias están representadas por un género cada una.

Las especies con mayor número de individuos son *Eugenia sp* con 185, *Crescentia cujete* con 66 individuos, *Pithecellobium lanceolatum* con 30, *Guazuma ulmifolia* con 28, *Cassia grandis* con 23, *Zanthoxylum caribaeum* con 12, *Albizia saman* con 6, *Croton hibiscifolius* y *Zanthoxylum fagara* con 4 individuos, *Gouania sp.*, *Cinnamomum sp* y *Pisonia aculeata* cada una con 2 individuos y las restantes presentan un individuo cada una (Tabla 1).

Varios estudios florísticos en los bosques secos de Colombia han sido realizados mediante la utilización de transectos de 0,1 ha en su concepción original (Gentry, 1982), a excepción del trabajo hecho por Mendoza-C. (1999) en el que se tienen en cuenta individuos con DAP  $\geq 1$  cm; lo anterior permite comparar los valores de riqueza total de especies leñosas registradas en este trabajo (12 familias, 16 géneros, 17 especies y 369 individuos) con los de la costa Caribe y el valle medio del río Magdalena, concentrando nuestro interés de la estructura y composición vegetal del área de estudio.

Los resultados muestran que la riqueza específica de especies leñosas en la finca la Pachuca es más baja que otros bosques secos estudiados en Colombia (Tabla 2), con un total de 27 especies menos que el bosque seco de Mateguadua, siendo este el bosque menos rico reportado hasta el momento, esta baja riqueza del bosque en estudio se debe al mal manejo que se ha venido dando al fragmento de la finca Pachuca en los últimos años, donde la ganadería y el entresaque de madera son las principales causas de este deterioro que impide que este fragmento se recupere y alcance un estado avanzado de madurez; además las zonas secas están asociadas a grandes centros poblacionales y han sido muy explotadas para diferentes propósitos en América (Murphy y Lugo, 1986; Maas, 1995) y como consecuencia es uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo y su transformación ha conllevado la aridización de extensas zonas (Hernández *et al.*, 1995), este deterioro

Tabla 1. Familias de plantas vasculares encontrados en 0,1 ha y número de individuos por especie

Familia	Especies	No. Ind
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	185
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	66
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	30
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	28
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	23
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	12
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	6
Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>	4
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4
Rhamnaceae	<i>Gouania sp.</i>	2
Lauraceae	<i>Cinnamomum sp.</i>	2
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	2
Fabaceae	<i>Machaerium myrianthum</i>	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila mollis</i>	1
Malpighiaceae	<i>Bunchosia pseudonitida</i>	1
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	1
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	1
<b>Total</b>		369

del suelo se debe al uso de grandes área de potreros para ganadería, donde el alto tráfico de ganado ha contribuido a esta erosión.

En la mayoría de estudios hechos en el bosque seco en el país se observa que hay un mayor número de individuos y que la reducción de este número se debe quizá al alto grado de perturbación que presenta el espacio de estudio con algunos claros y potreros arbolados, zonas destinadas a caminos y un fuerte impacto de borde.

Según lo mencionado por Gentry (1995) en la composición de los bosques secos en Colombia, las familias dominantes son Fabaceae,

Bignoniaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Euphorbiaceae. En la finca La Pachuca esta tendencia se mantiene; la familia dominante es Fabaceae, seguida de Malvaceae y Bignoniaceae.

Las especies registradas en el presente trabajo concuerdan con lo descrito por Murphy y Lugo (1986), quienes citan especies de Fabaceae Bignoniaceae y malvaceae como familias dominantes en el bosque seco tropical. También mencionan a Apocynaceae y Capparaceae, familias no encontradas en este estudio, posiblemente por el estado de conservación en el que se encuentran los fragmentos de bosque seco del Valle del Patía.

Tabla 2. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0,1 ha de los bosques secos estudiados en Colombia.

Localidades	Nº de individuos	Nº especies con DAP $\geq$ 2,5 cm
Los Colorados	492	120
Colosó	315	110
Mariquita	337	94
Santo Tomás	382	77
Neguanje	326	67
Cerro Tasajero	281	60
Galerazamba	228	52
Mateguadua	300	44
La Pachuca	369	17

### Estructura

Estructuralmente el bosque presenta tres estratos, un primero de arbustos comprendido entre los 3 y los 6 m de altitud, un segundo de arbolitos que va de los 6.1 a los 9 m de altura y un tercero de árboles que va de 9.1 a 17 m de altura. En este último estrato se hallan 3 substratos, un arbóreo inferior comprendido entre los 9.1 y los 12 m de altura, un arboreo superior entre los 12.1 y los 15 m y uno de emergentes, con

alturas entre los 15.1 y los 17 m. El mayor número de individuos encontrados presentan alturas inferiores a 12 m, (85,9%), los elementos emergentes, por lo general se encuentran entre 12 y 17 m (14,1%) (Tabla 3), y corresponden a *Albizia saman* (Fabaceae), *Cassia grandis* (Fabaceae), *Machaerium myrianthum* (Fabaceae) y algunos individuos de la familia Malvaceae.

Tabla 3. Porcentajes de altura total promedio por individuos.

Intervalo	Rango (m) de altura total	N.º individuos	%
1	3-6	147	39,8
2	6,1-9	121	32,8
3	9,1-12	49	13,3
4	12,1-15	25	6,8
5	15,1-17	27	7,3
<b>Total</b>		<b>369</b>	<b>100</b>

Tabla 4. Número de individuos de plantas por intervalos de DAP en un bosque secundario en la Pachuca

Intervalo	DAP (cm)	N.º individuos	%
1	2,5-5	170	46,1
2	5,1-7,5	53	14,4
3	7,6-10	23	6,2
4	>10	123	33,3
<b>Total</b>		<b>369</b>	<b>100</b>

Este fragmento de bosque presenta características sucesionales tempranas, caracterizado por el alto número de individuos juveniles con un DAP < 2.5 cm y con una altura inferior a 1,30 m; la mayoría de los individuos no sobrepasa los 10 cm de DAP (Tabla 4), solamente 123 poseen medidas superiores, y corresponden a aquellos que se encuentran en los estratos emergentes.

La especie con mayor densidad relativa corresponde a *Eugenia sp.*, con 50,14%, seguida de *Crescentia cujete* (DeR=17,89%) y *Pithecellobium lanceolatum* (DeR=8,13%). Las especies *Eugenia sp.*, *Crescentia cujete*, *Guazuma ulmifolia* y *Pithecellobium lanceolatum* son las más frecuentes dentro del área de estudio con una FrR de 12,821 cada una, seguidas de *Cassia grandis* (FrR = 11,53%). *Albizia saman*, es la especie más dominante con un valor de (DoR = 48,638%), seguida de *Cassia grandis* (DoR = 29,838%) y *Crescentia cujete* (DoR = 7,598%) (Anexo 1).

Con respecto a los índices de valor de importancia (IVI) de las especies, los resultados muestran a *Eugenia sp.* con el porcentaje más alto de importancia

(64,11%), seguida de *Albizia saman*, *Cassia grandis*, *Crescentia cujete* y *Guazuma ulmifolia*, con valores de IVI de 55,39, 47,61, 38,31 y 27,90% respectivamente.

*Eugenia sp.* en este fragmento de bosque seco es la especie con mayor índice de importancia (64,11%), resultado que concuerda con lo planteado en el estudio realizado en el Cerro Tasajero por Carrillo-Fajardo *et al.*, donde *Eugenia biflora* es la especie de más alto IVI con un porcentaje de 39,6%. La diferencia entre estos valores puede deberse al estado de conservación en los que se encuentran los dos fragmentos, sin embargo Holst *et al.* (2003, en: Carillo *et al.*, 2007) propone que *Eugenia biflora* es un taxón ampliamente distribuido en la región tropical, se conoce desde la zona de México hasta Bolivia, y se ha registrado que se adapta a variados hábitats que incluyen matorrales sobre afloramientos rocosos (Parra, 2006, en Carillo *et al.*, 2007), bosques secos subtropicales (Weaver y Chinae, 2003), bosques estacionalmente inundados, riberas rocosas de ríos o

parches arbustivos en sabanas (Holst *et al.*, 2003) y bosques húmedos (Mori y Boom, 1983, en Carillo *et al.*, 2007), lo cual indica una alta plasticidad de esta especie, que en cierta medida puede explicar la dominancia del género *Eugenia* en la finca la Pachuca.

En el estudio realizado en el Parque Regional Natural El Vínculo por Torres *et al.*, 2012, reportan la especies *Eugenia procera* con el mayor índice de valor de importancia (IVI= 41,71%), concordando con los resultados obtenidos en este estudio, donde *Eugenia sp* presenta el mayor índice de valor de importancia

La finca la Pachuca por pertenecer a La Fundación para el Desarrollo del Valle del Patía (FUNDEVAP) ha despertado algún interés en la comunidad en conservar el parche de bosque, así mismo se tiene cierto grado de conocimiento de la importancia de los recursos ecosistémicos que éste brinda para la sustentabilidad permitiendo hacer buen uso y manejo del bosque.

## Conclusiones

En el fragmento de bosque seco de la finca la Pachuca la riqueza florística está representada por 12 familias, 16 géneros y 17 especies de plantas leñosas con DAP  $\geq$  2,5 cm, encontrándose que la especie *Eugenia sp.* es la que posee el mayor índice de valor de importancia.

La familia más representativa encontrada en el área de estudio fue Fabaceae con cuatro géneros, característica que se comparte con lo presentado en diferentes estudios hechos en otros bosques secos de Colombia.

El fragmento de bosque seco estudiado presenta un estado temprano

de sucesión comprobable por los bajos valores en porte y DAP de los individuos encontrados.

Este trabajo aportara información a futuras acciones realizadas en proyectos de conservación de estos tipos de ecosistemas, ya que brinda información botánica y ecológica del área de estudio, también será una herramienta útil para los entes gubernamentales del municipio de Patía para apoyar procesos de educación y conservación con la comunidad.

## Agradecimientos

A toda la comunidad Patiana por su entusiasmo por conservar estos fragmentos de bosque, especialmente a Floricelda y María por su atención y hospitalidad durante toda la fase de campo; al Herbario CAUP de la Universidad del Cauca por las instalaciones prestadas y todas las personas que aportaron con sus observaciones.

## Bibliografía

Albesiano, S. y J. L. Fernández-A. 2006. Catálogo comentado de la flora vascular de la franja tropical (500-1200 m) del cañón del río Chicamocha (Boyacá- Santander, Colombia). Primera parte. *Caldasia* 28(1): 23-44.

Carbonó, E. y H. García-Q. 2010. La vegetación terrestre en la ensenada de Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena, Colombia). *Caldasia* 32(2): 235- 256.

Carrillo-Fajardo, M., Rivera-Díaz, O., & Sánchez-Montaño, R. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro Tasajero, San José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. *Actual Biol*, 29(86), 55-73.

CVC. 1994. Informe 90-7. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del Río Cauca. Cali. Documento interno

Devia, W. y S. M. González-B. 1995. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tuluá, Valle del Cauca. *Cespedesia* 20 (66): 35-65.

Fernández, J. L. 2006. Nueva especie colombiana de *Browningia* (Cactaceae, Cactoideae, Browningieae) potencialmente promisorio para el país. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Volumen XXX, Número 114*: 19-30.

Flórez, C. A. y A. Etter. 2003. Caracterización ecológica de las islas Múcura y Tintipán, archipiélago de San Bernardo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Volumen XXVII, Número 104*.

García, J. D. y O. Rivera. 2010. Composición florística del bosque el Agüil (Aguachica, Cesar) con anotaciones sobre su estructura. Pp:

575-601. En: Rangel-Ch., J. O. (Ed.). *Colombia Diversidad Biótica VIII: Media y baja montaña de Serranía de Perijá*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D. C., 728 pp.

Gentry, A. H. (1982). Patterns of neotropical plant species diversity (pp. 1-84). Springer US.

Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and florist composition on environmental and geographical gradients *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:1-34.

Gentry, A. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. Pp: 146-194. En: Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press. Cambridge. 450 pp.

Hernández-C., J. D. Samper, H. Sánchez, V. Rueda, S. Vásquez y H. D. Correa. 1995. *Desiertos: zonas áridas y semiáridas de Colombia*. Diego Samper Ediciones. Bogotá, D.C., 207 pp.

Instituto Alexander von Humboldt, IAVH. 1995. Exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pág. 56.

Instituto Alexander von Humboldt, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones

- Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pág. 76
- Kattan G, Restrepo C, Giraldo M. 1984. Estructura de un bosque de niebla en la cordillera Occidental, Valle del Cauca, Colombia. *Cespedesia*, 13 (47-48): 23-43.
- Maas, J. M. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. Pp. 399-422. En: S.H. Bullock, H.A. Mooney y E. Medina (eds.) *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press.
- Marulanda, L. O., A. Uribe, P. Velásquez, M. Á. Montoya, Á. Idárraga, M. C. López y J. M. López. 2003. Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia) I. Composición de plantas vasculares. *Actualidades Biológicas* 25 (78): 17-30.
- Mendoza-C., 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.
- Mendoza, H. y Ramírez, B. 2000. *Plantas y Flores de La Planada*, Guía ilustrada de familias y géneros. Bogotá
- Murphy P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and Systematics* 17:67-68.
- Pizano, C y H. García (Editores). 2014. *El Bosque Seco Tropical en Colombia* (Libro). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.
- Plan de Ordenamiento Territorial del municipio del Patía. Cauca. 2006.
- Ramírez, B. R. 1995. *Principios y métodos de Ecología Vegetal*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Ramírez P., B. R., D. J. Macías P. & G. Varona B. 2015. Lista comentada de plantas vasculares del valle seco del río Patía, suroccidente de Colombia. *Biota Colombiana* 16(2): 1-50.
- Repizo, A. A. y C. A. Devia. 2008. *Árboles y arbustos del valle seco del río Magdalena y de la región Caribe colombiana: su ecología y usos - Guía de campo*. Bogotá, D. C. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), 332 pp. *Revista Biota Colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexandre Von Humboldt. Vol 13. Número 2. 2012.
- Rodríguez, G. 2001. *Inventario florístico de un bosque seco tropical (Bs-T) en la hacienda El Ceibal, Santa Catalina (Bolívar), con énfasis en las especies asociadas a la dieta del titi cabeciblanco (Saguinus oedipus)*. Tesis. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Ruiz, A., M. Santos, J. Cavellier y P. J. Soriano. 2000. *Estudio Fenológico*

de Cactáceas en el Enclave Seco de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 32 (3): 397-407

Ruiz, A., M. Santos, P. J. Soriano, J. Cavelier y A. Cadena. 1997. Relaciones Mutualísticas entre el Murcielago *Glossophaga longirostris* y las Cactáceas Columnares en la Zona Árida de La Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 29 (4): 469-479.

Ruiz, J., M. C. Fandiño y R. L. Chazdon. 2005. Vegetation structure, composition and species richness across a 56-year chronosequence of Dry Tropical Forest on Providencia Island, Colombia. *Biotropica* 37 (4): 520- 530.

Torres, A. M., Adarve, J. B., Cárdenas, M., Vargas, J. A., Londoño, V., Rivera, K., & González, A. M. 2012. Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 66-85.

Uribe A., P. Velázquez y M. Montoya. 2001. Ecología de poblaciones de *Attalea butyracea* (Arecaceae) en un

área de bosque seco tropical (Las Brisas, Sucre, Colombia). *Actualidades Biológicas* 23 (74): 33-39.

Vergara, V., H. (2015). Patrones de la vegetación y tipos de uso de la tierra en el valle del Patía. *Colombia Forestal*, 18(1).

Vergara V, H., Torres, M. P., Ramirez, B., Macias, D., Zambrano, G., Ledezma, F., Gómez, G., Gamboa, J., Erazo, A., 2014. Informe De Verificación De Coberturas Y Valoración Del Estado De Conservación De Los Bosques Secos Tropicales Del Nodo Valle Del Cauca, Subnodo Patía Caucano, Localidad Departamento Del Cauca- Sector Sur [Informe] : IAVH. - Popayan : [s.n.].

Yepes, A. P. y J. A. Villa. 2010. Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento de bosque seco tropical (La Pintada, Antioquia). *Revista Lasallista de Investigación* 7 (2): 24-34.

Anexo 1. Densidad, frecuencia y dominancia relativas e índice de valor de importancia ecológica de las especies de plantas con DAP  $\geq$  2.5 cm en un bosque secundario en La Pachuca, Patía (Cauca).

Especies	DeR	FrR	DoR	IVI
<i>Eugenia</i> sp.	50,14	12,821	1,158	64,11
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	1,63	5,128	48,638	55,39
<i>Cassia grandis</i> L. f.	6,23	11,538	29,838	47,61
<i>Crescentia cujete</i> L.	17,89	12,821	7,598	38,31
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	7,59	12,821	7,496	27,90
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	8,13	12,821	3,399	24,35
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	3,25	8,974	1,080	13,31
<i>Croton hibiscifolius</i> Kunth ex Spreng.	1,08	5,128	0,198	6,41
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	1,08	5,128	0,084	6,30
<i>Gouania</i> sp.	0,54	2,564	0,007	3,11
<i>Cinnamomum</i> sp.	0,54	2,564	0,003	3,11
<i>Machaerium myrianthum</i> Spruce ex Benth.	0,27	1,282	0,431	1,98
<i>Pisonia aculeata</i> L.	0,54	1,282	0,058	1,88
<i>Aegiphila mollis</i> Kunth	0,27	1,282	0,009	1,56
<i>Bunchosia pseudonitida</i> Cuatrec.	0,27	1,282	0,002	1,56
<i>Citrus</i> sp.	0,27	1,282	0,002	1,55
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	0,27	1,282	0,001	1,55
	100,000	100,000	100,000	300,00